



**АИП** АССОЦИАЦИЯ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ  
ПАРКОВ


# ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Сборник статей членов Ассоциации индустриальных парков  
Выпуск II

Издание Комитета по промышленному строительству

Москва  
2017

# СОДЕРЖАНИЕ

- 
- 3 СЫРЬЕВАЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И СБЫТОВАЯ КООПЕРАЦИЯ РЕЗИДЕНТОВ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ – ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ИХ ИЗДЕРЖЕК
  - 11 СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕРРИТОРИИ ПОД ЗАСТРОЙКУ
  - 15 ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ НЕКАПИТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАК ФАКТОР  
СНИЖЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
  - 19 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА НА ВСЕХ ЭТАПАХ
  - 25 ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ
  - 32 ПУТИ ВОЗМОЖНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
ЦЕМЕНТНОЙ ОТРАСЛИ (ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ)
  - 37 ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ЛИВНЕВОЙ,  
ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ КАНАЛИЗАЦИИ
  - 38 УПРАВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
  - 43 ОПАСНЫЕ И ОСОБО ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ.  
ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА: ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ДО ЭКСПЛУАТАЦИИ
  - 55 ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ



# СЫРЬЕВАЯ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И СБЫТОВАЯ КООПЕРАЦИЯ РЕЗИДЕНТОВ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ – ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ИХ ИЗДЕРЖЕК



Пусть наше партнерство  
будет верным решением!  
**РЕШЕНИЕ-ВЕРНОЕ.РФ**

## Верное решение

### ИСХОДНАЯ СИТУАЦИЯ (БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА КООПЕРАЦИИ)

Каждый резидент индустриального парка как отдельно взятая единица промышленного производства, по сути, решает комплекс задач, схожих по типологии процессов и периодичности повторения с другими резидентами, например:

- Персонал отдела снабжения каждого резидента осуществляет поиск необходимого сырья и материалов, обеспечивает приобретение сырья и курирует вопросы его транспортировки до производства (склада), а также перемещения в производственном процессе

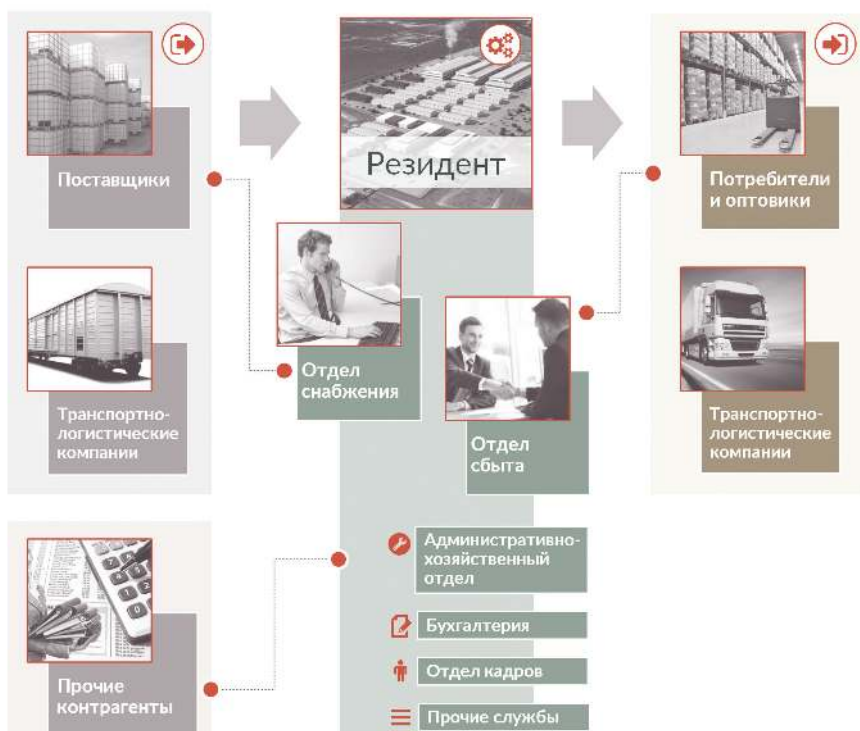


Рис. 1 Виды типовых (часто повторяющихся) процессов.

(транспортная и складская логистика).

- Персонал отдела сбыта каждого резидента осуществляет поиск потребителей готовой продукции, а также оптовиков-дистрибьюторов, курирует вопросы транспортировки продукции до конечного покупателя.
- Функции обеспечения текущей финансовой хозяйственной-деятельности выполняются штатными службами каждого резиден-

та - административно-хозяйственный отдел бухгалтерия, отдел кадров, прочие службы, в том числе с привлечением различных специализированных компаний (например транспортно-логистические компании).

На рисунке 1 представлена схема самостоятельного (без кооперации) выполнения резидентом своих хозяйственных процессов.

## ВОЗМОЖНЫЕ СФЕРЫ КООПЕРАЦИИ РЕЗИДЕНТОВ:

1. **Сырьевая кооперация**, то есть централизованное планирование закупок и приобретения партии сырья с учетом потребностей всех резидентов (например, может быть реализована как аутсорсинговая услуга УК «Снабжение»).
2. **Сбытовая кооперация**, то есть централизованная организация сбыта продукции резидентов в случае схожести ассортиментной линейки продукции (например, услуга УК «Торговый дом»).

3. **Транспортно-логистическая кооперация** - это централизованное планирование и координация доставки сырья и готовой продукции до потребителя или дистрибьютора.
4. **Производственная кооперация**, то есть размещение на площадке парка взаимодополняющих производств (смежников), организация производственных цепочек, организация центров коллективного пользования оборудованием.

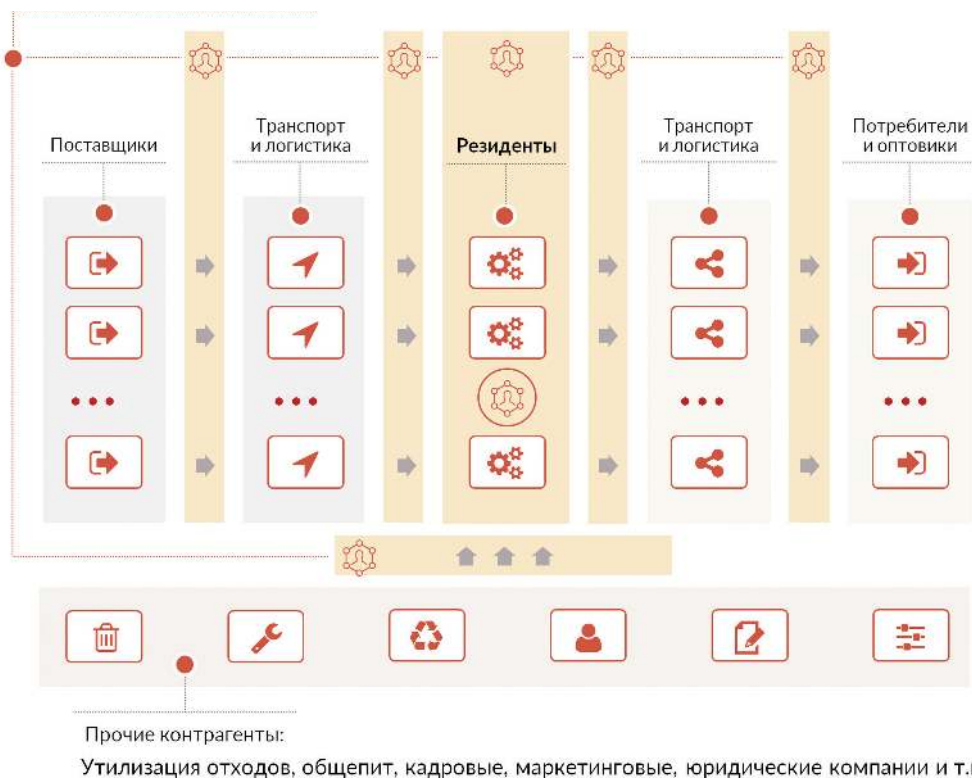


Рис. 2 Возможные сферы кооперации резидентов.

5. Кооперация в сфере прочих услуг, например, централизованное обеспечение резидентов услугами общепита, вахтовым транспортом, централизованное выполнение функций административно-хозяйственного отдела, таких как утилизация отходов, услуги электрика, слесаря, уборщика, прочие административно-хозяйственные услуги.

Наиболее часто предлагаемый рынком аутсорсинговый набор услуг - **централизация административно управленческих функций**, таких как юридическое и бухгалтерское сопровождение, маркетинг (исследования и поиск потенциальных партнеров), налоговое, кадровое и иное управленческое (бизнес) консультирование.

## ЭФФЕКТЫ, КОТОРЫХ МОЖНО ДОСТИЧЬ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА КООПЕРАЦИИ:

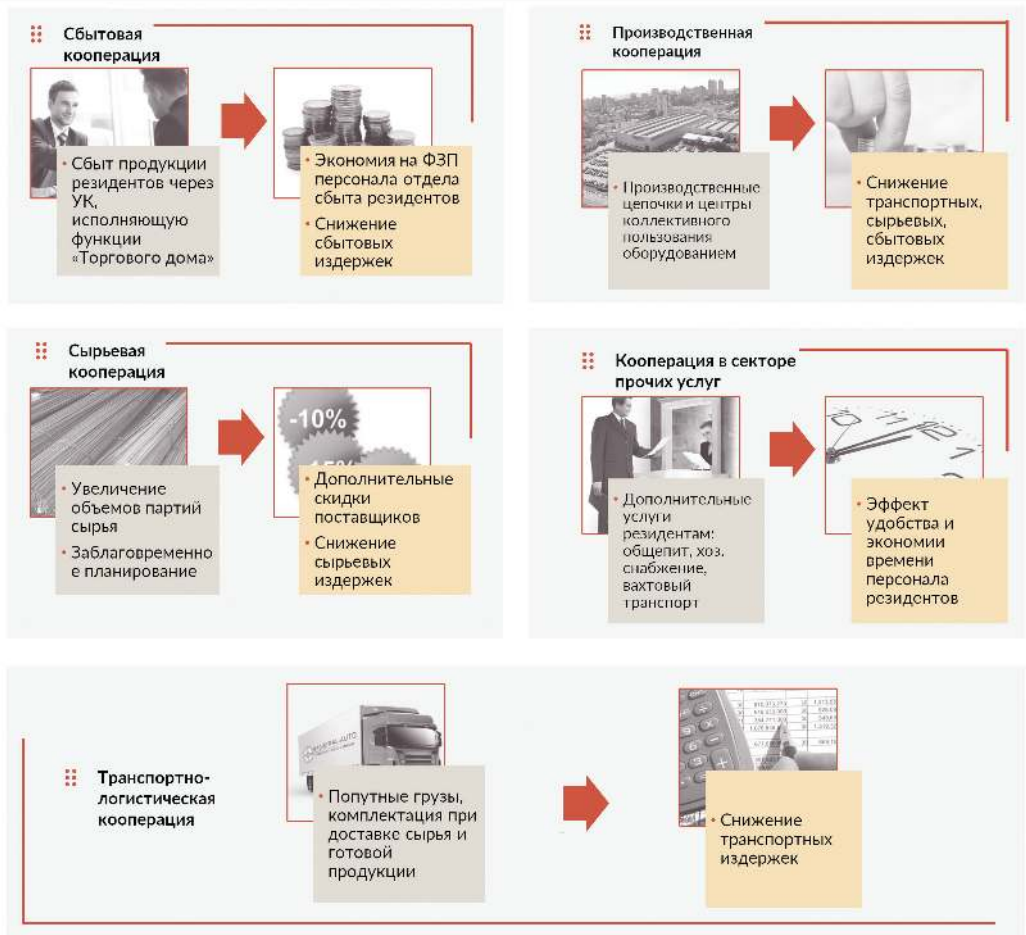


Рис. 3. Потенциальные эффекты от кооперации.

Эффект **сырьевой кооперации** - это увеличение объема в партии сырья заблаговременное планирование закупок дополнительные скидки поставщиков как результат снижения сырьевых издержек.  
Эффекты от **сбытовой кооперации** - эконо-

мия на фонде заработной платы персонала отдела сбыта как результат снижения сбытовых издержек за счёт выполнение функции сбыта продукции резидентов через управляющую компанию, выполняющую функции торгового дома.

Эффект **транспортно-логистической кооперации** - использование попутных грузов, оптимальная комплектация при доставке сырья и готовой продукции, которая в конечном итоге дает снижение транспортных издержек.

Эффект **производственной кооперации** достигается за счёт выстраивания производ-

ственных цепочек со своими смежниками и размещение их производств в непосредственной близости, а также использование центров коллективного пользования оборудованием. Все это дает в конечном итоге снижение как транспортных, так и сырьевых, сбытовых издержек за счёт:

- экономии как результата договорённо-

## УСПЕШНЫЕ ПРИМЕРЫ КООПЕРАЦИИ



Рис. 4. Успешные примеры кооперации

стей «с соседом» о более приемлемых условиях и взаимной поддержке, гарантиях неизменности цены и иных условий партнерства,

- неиспользования отдаленных (как следствие - более дорогих) услуг, работ, товаров, сырья.

Эффект от **кооперации в сфере прочих услуг** - это удобство, экономия времени и фонда заработной платы персонала резидентов на осуществление этих функций.

Пример успешной кооперации - Технополис «Химград» (Казань, Республика Татарстан). УК использует сырьевую кооперацию при поставке резидентам полимерного сырья (полиэтилен, полипропилен, полистирол ходовых

марок) производства ПАО «Казаньоргсинтез», ПАО «Нижнекамскнефтехим», ПАО «Казанский завод синтетического каучука».

Индустриальный парк «Новосиб» (Новосибирск, Новосибирская область) демонстрирует высокий уровень внутренней производственной кооперации - ее объем достигает 500 миллионов рублей в год.

Промышленный парк «Тюлячи» (Тюлячи, Республика Татарстан) практикует элементы производственной кооперации резидентов - использование вторичного сырья (переработка полипропиленовых и полиэтиленовых отходов в «дробленку», «чипсы») и во вторичное гранулирование сырья) позволяет экономить на стоимости сырья в производстве продук-

ции, не критичной к использованию на 100% только первичного полимера (это характерно для товаров народного потребления и не связанных с упаковкой для хранения пищевых продуктов). Достижимый эффект - в виде

экономии в размере от 5 до 20% стоимости сырья за счет централизованного заказа, а также происходит дополнительное снижение себестоимости за счёт использование вторичного сырья.

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ ОТ КООПЕРАЦИИ

На рисунке 5 представлена доля транспортных издержек в прямых затратах на производство продукции по всем видам транспорта, как видно, она колеблется от 2,3% до 5% в разных отраслях промышленности. Предполагаемая экономия издержек за счёт транспортно-логистической и производственной кооперации резидентов возможна в диапазоне от 20% до

50% издержек снабжения - в случае высокоорганизованной производственной кооперации и создания цепочек взаимодополняющих производств в пределах единой территории. В эффекте производственной себестоимости экономия от реализации данного вида кооперации может составить от 0,5% до 2,5% себестоимости продукции.



Рис. 5. Оценка потенциальных эффектов от кооперации (1)



Как видно из рисунка 6 доля издержек на услуги торговых организации в прямых затратах на производство продукции колеблется от 13 до 26% в представленных отраслях производства, соответственно это позволит достичь потенциального снижения себестоимости продукции от 1,3% до 13% при преж-

нем условии высокоорганизованной производственной кооперации и создания цепочек взаимодополняющих производств в пределах единой территории.

Доля прочих издержек, таких как: содержание кадровых служб, охраны, уборка помещений, предоставление прочих видов услуг

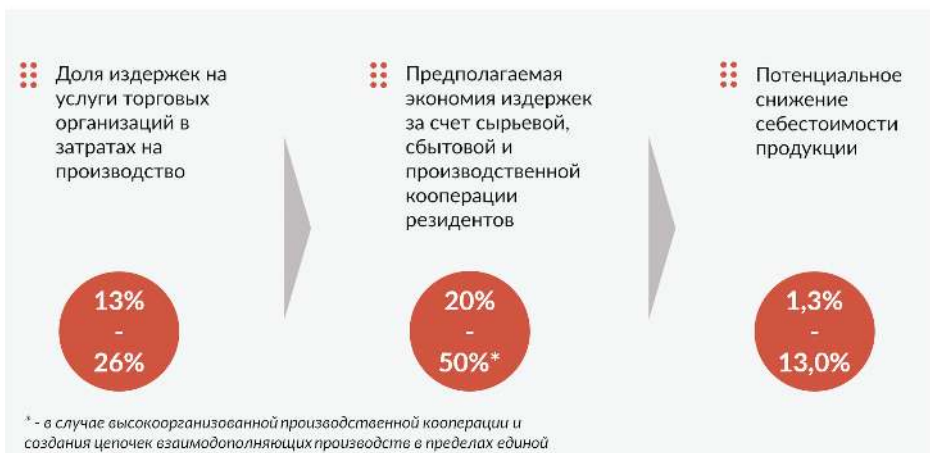


Рис. 6 Оценка потенциальных эффектов от кооперации (2).

для промышленного потребления (рисунок 7) в себестоимости составляет от 1,1% до 4,5%, соответственно потенциальный эффект - снижение себестоимости продукции от данного вида эффекта от 0,1% до 1,4%. Нужно отметить, что издержки такого рода не ложатся на прямые затраты на произ-

водство, они находятся в так называемых управленческих расходах и не включаются в прямую производственную себестоимость (они являются косвенными, накладными расходами) и присоединяются в полную (общую) себестоимость в структуре отчет о прибыли и убытках отдельной статьей.



\* - Кадровые службы, охрана, уборка помещений, предоставление прочих видов услуг для пром.потребления

Рис. 7. Оценка потенциальных эффектов от кооперации (3).

## ВЫВОДЫ

Практика и укрупнённый прогнозный расчёт говорят о том, что в кооперации резидентов промышленных парков имеется значительный потенциал резервов снижения издержек. Наиболее значимых эффектов следует ожидать от внедрения сырьевой, сбытовой и производственной кооперации.

На графике рисунка 8 представлен масштаб достигаемых эффектов по управлению себестоимостью за счёт всех трех рассмотренных видов кооперации - как видно, совокупный эффект может достигать от 2% до 17% экономии одной только производственной себестоимости, а еще гигантские резервы для экономии заложены в управлении административно-хозяйственными издержками, управленческими (накладными) расходами. Достижение дополнительных эффектов возможно при управлении такими процессами и

статьями затрат, как:

- управление временем и ФЗП служащих, ИТР, АУП,
- управление закупками и контроль расходования хозяйственных принадлежностей, канцелярских товаров, расходных материалов для оргтехники,
- транспорт для нужд служащих (резервы кроются в управлении парком транспорта и персоналом, а также во внедрении аутсорсинга транспорта или транспортной функции - услуги «корпоративное такси»),
- управление служебной связью и мобильным трафиком,
- управление расходами на командировки.
- внедрение проектного, позадачного, процессного управления и учета в компании
- управление прочими статьями и процессами



# СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕРРИТОРИИ ПОД ЗАСТРОЙКУ



## Размах ГП

Подготовка территории под любой из типов строительства является сложным и многоаспектным процессом, в основе которого лежит, в первую очередь, грамотное планирование. В данной статье мы поговорим о том, на какие аспекты следует обратить внимание и какие «хитрости» использовать, чтобы Ваш проект принес максимум прибыли при минимуме затрат на этапе подготовки.

Возможности для экономии бюджета начнутся еще на стадии выбора участка под застройку. И речь здесь идет не о наиболее низкой цене – ведь даже наиболее низкая стартовая цена проекта может принести столько дополнительных затрат, что стоимость проекта неоднократно возрастет. Самые многообещающие на старте проекты могут свернуться, растянувшись во времени и столкнувшись с градом незапланированных затрат бюджета.

Есть ряд особенностей процесса редевелопмента территорий, на которые инвестору обязательно нужно обращать внимание. К примеру: по текущему законодательству региональные власти могут на свое усмотрение устанавливать льготы для привлечения новых инвесторов на свою территорию. Поэтому тщательный анализ регионального законодательства и существующих программ

может помочь существенно оптимизировать бюджет.

Предположим, что Вы выбрали несколько регионов с наиболее оптимальной политикой в отношении инвесторов. Далее Вам предстоит ответить на вопрос: кто целевая аудитория Вашего проекта? Будет ли для них удобно данное расположение, какие объекты инфраструктуры есть вокруг (железные и автомобильные дороги, аэропорты и тд)? Какую минимальную и максимальную ценовую политику Вы можете себе позволить? Выстраивание грамотной маркетинговой стратегии с учетом коммуникации с конкретными целевыми группами – неотъемлемый элемент грамотного планирования. Но, конечно, маркетинговая стратегия – это не только коммуникация с целевой аудиторией, которая есть сейчас – это работа с долгосрочными трендами, которые уже сформированы или

формируются в стране в настоящее время. То есть, говоря простым языком: в стране, где основной тренд последних лет – импортозамещение, не выгодно возводить несоответствующие ему типы производства.

Позиция удобства территории для тех или иных целевых групп позволит нам еще более сузить круг потенциальных для строительства площадок. Дальше необходимо произвести социальный срез населения и понять, таким образом – а есть ли в ближайших районах достаточно квалифицированный персонал, который сможет работать на Вашем объекте? Ведь, если закладывать в бюджет затраты на обучение персонала или – более того - на строительство жилья для тех, кого Вам придется привезти из других регионов, то цифра будет становится все более и более печальной с каждым новым «нулем». Другим аспектом экономии бюджета может стать выбор территории, логистически удобной для доставки тех строительных материалов, которые преобладают в конструктиве Вашего проекта. Или, напротив, создание проекта уже под возможности территории (например, наличие в районе крупных поставщиков кирпича, металла и тд).

Расчет грамотного бюджета проекта начинается с тщательного изучения территории, на которой будет возведено здание. Нам нужно знать есть ли на объекте инженерные коммуникации. И, что еще важнее - в каком состоянии они находятся. Говоря о развитии территорий, на которых еще в советское время находилось какое-то предприятие, мы не можем забывать о том, что большинство имеющихся на подобных объектах коммуникаций по статистике изношены на 80%. Соответственно, они не смогут удовлетворить потребности современно оборудованного предприятия, а в статье расходов проекта появится еще одна (достаточно объемная) графа. Это с одной стороны. С другой стороны, в России ситуация с исходными данными по той или иной территории порой складывается так, что по факту есть вероятность увидеть

не те здания и объекты инфраструктуры, которые отражены в документах, но их совершенно иное количество и функционал.

Тщательные предварительные изыскания помогут до формирования итогового бюджета понять, к примеру: какие санитарно-защитные зоны есть на объекте или вокруг него, с какими обременениями столкнется реализация проекта, в каком состоянии инфраструктура, почва и существующие конструкции. Все это те аспекты, знание которых на ранней стадии поможет снизить затраты итогового проекта.

В крупных городах нет территорий, которые не загрязнены в той или иной степени тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими токсичными веществами. Даже если мы говорим не о промышленной территории, а о пустыре, на котором, как мы точно знаем, никогда не существовало промышленное производство, мы не можем быть уверены в отсутствии накопленных загрязнителей. На участке ранее могла быть организована свалка, и отходы, содержащие ртуть, бензапирен, накопились в почве. Также участок мог подвергаться бомбежкам и обстрелам во времена ВОВ, и в его почве содержатся неразлагающиеся опасные загрязнители. И таких факторов, приводящих к загрязнению городских участков, может быть множество. В среднем при подготовке участка мы сталкиваемся с необходимостью замены грунта минимум на 1,5 метра. А если на территории находилось ОПО, то степень зараженности грунта могла достигать до 8-10 метров.

Комплекс мероприятий по замене загрязненных грунтов объединяется под термином рекультивация, хотя на самом деле направлений в зависимости от сложности работ и степени загрязнения здесь гораздо больше. Средняя стоимость рекультивации в зависимости от загрязненности составляет 160-600 тыс рублей на 1 Га. Однако, не смотря на обязательность данного процесса, в нем тоже есть «лазейки», на которых можно сэкономить. Так, существенно оптимизировать бюджет

позволит строительство подземных помещений (подвальных складских этажей, парковок и тд).

Игнорирование экологических рисков может привести к заморозке проекта, существенным временным и финансовым тратам, а также репутационным рискам, как для подрядчика, так и для заказчика. При этом многие подрядчики, в виду отсутствия технической или ресурсной возможности провести полноценное качественное исследование стремятся убедить заказчика в том, что на территории опасности не может быть. Но, чем больше заказчик идет на поводу у таких специалистов, тем ощутимее будет «сюрприз» в дальнейшем. Срок давности по экологическим преступлениям в России составляет 20 лет и шутки с экологией в нашей стране и за рубежом (если исключить Китай и ряд других восточных стран) неизменно приводят к негативным последствиям, как для подрядчика так и для Заказчика.

Исключительно на основе комплекса работ по изысканиям модно спланировать работы на объекте, включая мероприятия по классификации и паспортизации отходов, определению их объемов и способов обращения с отходами демонтажа. Зачастую от способа обращения с отходами зависит стоимость затрат на рекультивацию территории после демонтажа, или подготовку территории к новому строительству. Рассчитав на начальной стадии подготовки работ объем и качество образуемых вторичных материалов мы можем заложить в бюджет проекта их использование. По статистике грамотная работа с переработанными строительными отходами может оптимизировать бюджет вплоть до 15-17 %.

Каждый из существующих в данный момент типов редевелопмента территорий помогает инвестору достигать тех или иных целей.

- **Полный редевелопмент** подразумевает полное переразвитие объектов и территории, начиная с изменения целевого назначения участка, согласование нового

проекта и заканчивая прокладкой новых инженерных сетей и организацией новых транспортных развязок. В этом варианте используется исключительно земельный участок.

- **Частичный редевелопмент** подразумевает переразвитие промышленных территорий и частично объектов, с модернизацией или частичным обновлением существующих транспортных развязок и инженерных сетей. В этом случае не всегда проводится изменение целевого назначения участка, а зачастую будущий проект проектируется в рамках существующего целевого назначения или с небольшими корректировками. В случае частичного редевелопмента будут использоваться земельный участок и некоторые существующие объекты, которые, как правило, проходят процесс реконструкции или модернизации.
- **Поверхностный редевелопмент**, как правило, в принципе не подразумевает серьезных изменений существующих объектов. Редевелопменту подвергаются либо административные здания завода либо отдельные цеха. В этом случае зачастую не проводится кардинальное изменение транспортных путей и подъездных дорог.

Сохранение только конструктивной системы может принести прибыль порядка 25% от всей стоимости. Однако произойдет это только в том случае, если при выборе методики развития территории, учтены действительно все факторы. Ниже в таблице представлена средняя оценка различия между полным и частичным демонтажем (необходимо учитывать, что есть индивидуальные особенности проектов, которые в данную схему не вписутся).

Итоговый проект должен соответствовать людским и транспортным потокам. Чем ближе к районам городской активности расположен объект, тем больше требований к его классу (и концепции), а значит, тем более

	Полный демонтаж конструкций	Частичный демонтаж конструкций
Стоимость	дешевле	дороже
Сроки	медленнее	быстрее
Сложность	легче	сложнее
Согласование	сложнее	легче
Возможности***	больше	меньше

\*\*\*Новое строительство в рамках промзоны позволяет значительно увеличить технико-экономические показатели (ТЭП) здания: его этажность, объем, площадь. Работая же в рамках проекта реновации архитектор ограничен параметрами, заданными существующей постройкой, и не может их как-либо менять. Для городской застройки новое строительство – это хирургическое вмешательство, а редевелопмент – терапия. В каждом конкретном случае нужно предпринимать индивидуальное решение о том, полный, частичный или поверхностный редевелопмент использовать. И инвестор не может делать это, полагаясь только на свое бизнес-чутье. Это решение принимается математически, с учетом всех вышеперечисленных факторов.

вероятным становится вариант сноса и нового строительства. Посмотрим на примере. Предположим, промышленный объект, обладает такими положительными характеристиками, как высокие потолки, значительные резервы по мощности, широкий шаг сетки колонн, большая территория, которую можно использовать для размещения парковок. Но, при этом, наличие ряда параметров делает реконструкцию невыгодной или попросту невозможной: высоты потолков недостаточно, чтобы разделить его на 2 этажа по вертикали, увеличив тем самым арендуемую площадь здания; характеристики несущих конструк-

ций не позволяют надстроить здание; глубина этажа не обеспечивает естественного освещения помещений в центре здания, а конфигурация такова, что создание атриума невозможно или не даст нужного эффекта. Подытоживая все вышесказанное, то оптимизация бюджета не может быть достигнута простой экономией на используемых ресурсах. Составить грамотный бюджет проекта и без рисков снизить траты поможет только тщательное предварительное планирование на основе всех возможной к получению информации об объекте.

# ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ НЕКАПИТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК В ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Roder



Время от проектирования до запуска производственных и складских мощностей — это важнейший фактор, учитываемый при планировании издержек на сооружение и запуск в эксплуатацию производственной инфраструктуры в инвестиционном цикле. Экономия времени при отсутствии необходимости получения согласований и разрешения на строительство, экспертизы проектно-сметной документации и активирования ввода здания (сооружения) в эксплуатацию в случае применения бесфундаментных быстровозводимых конструкций типа RÖDER составляет от одного года до двух лет. Такая ощутимая экономия времени на запуск производственных и логистических мощностей на основе быстровозводимых каркасных конструкций вместо капитальных сооружений сыграет

свою положительную роль в одобрении инвестиционного проекта.

Бесфундаментные каркасные конструкции RÖDER не обладают совокупностью признаков объектов недвижимости:

- отсутствует заглублённый фундамент, нет прочной связи с землёй;
- не проводятся земляные работы;
- как правило, не проводятся работы по подводке постоянных инженерных коммуникаций.

Поэтому бесфундаментные каркасно-тентовые конструкции RÖDER при всей своей надёжности и долговечности относятся к временным постройкам и не относятся к объектам капитального строительства согласно Градостроительному Кодексу РФ. Такой правовой статус бесфундаментных каркасных конструкций исключает затраты времени застройщика на перевод земельного участка в иное назначение, проведение согласований, экспертиз и получение разрешения на начало производства строительных работ, а также отменяет необходимость подписания приёмочной комиссией акта ввода в эксплуатацию здания (сооружения).

Применение бесфундаментных конструкций снижает планируемые издержки на развёртывание и запуск производственных и складских площадей за счёт экономии времени согласований и строительства, а также даёт прямую экономию на стоимости квадратного



метра производственных площадей:

- экономия времени на получение разрешения на строительство, экспертизы проектно-сметной документации и актирование ввода в эксплуатацию объекта недвижимости — от 1 года до 2 лет;
- экономия времени на монтаж некапитального сооружения — от 6 до 9 месяцев, поскольку время монтажа основного конструктива быстровозводимого каркасного сооружения составляет от 1 до 3 месяцев;
- себестоимость сооружения и запуска в эксплуатацию производственных и логистических мощностей на основе лёгких конструкций типа RÖDER в 2-4 раза ниже, чем у аналогичных объектов недвижимости.

Для возведения лёгких сооружений RÖDER не требуется проведения работ по подготовке площадки и строительству фундамента. Конструкции легко транспортируются, за счёт модульной структуры они быстро меняют свой размер, что особенно важно для оптимизации производственной инфраструктуры с учётом изменений загрузки мощностей.



В качестве быстрого, гибкого и современного решения по строительству современного производственного комплекса, включающего в себя производственные, складские, сервисные, административно-офисные помещения, а также логистические, пассажирские и багажные терминалы, пункты пропуска через границу компания RÖDER предлагает вариант установки и эксплуатации как мобильных каркасно-тентовых конструкций, обладающих усиленным алюминиевым профилем, расчётной снеговой и ветровой нагрузкой, с возможностью установки сэндвич-панелей и





металлических панелей, ворот, дверей, шлюзов, так и контейнеров. Решения RÖDER для производства и ритейла адаптированы под требования торговых, промышленных, производственных и сетевых предприятий. Гибкие по размерам быстровозводимые сооружения позволяют в короткое время организовать внутреннее пространство любого назначения. Благодаря высокой мобильности и продуманному проектированию, конструкции, в отличие от капитальных сооружений, могут быть очень быстро смонтированы практически на любой площадке. Компания RÖDER предлагает широкий спектр дополнительных опций для каждого из вариантов: фасадные системы, различные виды полов, климатическое и инженерное оборудование, системы освещения, пожарной безопасности и информационной инфраструктуры.

На выделенной под строительство площадке возможно возведение полноценного помещения любой ширины и длины, включающего в себя все необходимые зоны:

- зона приёмки и сортировки;
  - зона производства;
  - зона сборки, контроля и комплектации;
  - зоны упаковки и маркировки;
  - зона хранения и выдачи;
  - зона транспортной экспедиции;
  - зона диагностики и ремонта;
  - зона сервиса, мойки;
  - склад запасных частей;
- служебные и офисные помещения.

Особенности применения каркасно-тентовых конструкций RÖDER в индустриальном секторе:

- быстрое развёртывание и запуск производства;
- быстрое перераспределения ресурсов, площадей и мощностей предприятия за счёт возможности многократного переноса бесфундаментных конструкций;
- короткие сроки монтажа, быстрый демонтаж и перемещение конструкций;
- отсутствие цикла согласования строительства;
- многофункциональность решений;
- трансформация под различное назначение;
- модульность решений с возможностью обособления отдельных частей конструкций;
- низкая стоимость монтажа по отношению к стоимости конструкции;
- быстрая окупаемость и сокращение срока начала возврата инвестиций.

Гибкие и современные решения RÖDER для логистической, портовой, аэродромной инфраструктуры зарекомендовали себя в международных аэропортах Европы и в российских воздушных гаванях. На основе мобильных каркасно-тентовых конструкций нами создаются:

- временные и постоянные логистические



- и пассажирские терминалы;
- ангары для авиационной техники;
- инфраструктура для авиасалонов и авиашоу;
- административные и технические строения;
- укрытия для ремонтных работ и аэродромной техники.

Все каркасно-тентовые конструкции устанавливаются в короткие сроки и рассчитаны на длительный период эксплуатации от 10 до 30 и более лет. Такие конструкции несут все необходимые энергетические и климатические системы для обеспечения производственных циклов и комфортных условий труда. При необходимости инженерное оборудование лёг-

ких сооружений подключается к постоянным сетям и интегрируется в единый контур с системами капитальных строений.

Примеры успешно реализованных проектов на основе лёгких конструкций RÖDER для промышленности и логистики:

- Производственно-складской комплекс завода Пежо-Ситроен в Калуге, индустриальный парк Росва, площадью 13200 кв.м, время эксплуатации 2012-2017 гг.;
- Мобильный многофункциональный центр трудовой миграции, общая площадь тентовых конструкций 10000 кв.м., время работы 2015-2016 гг.;
- Московские торговые ярмарки в 2016 году, общая площадь более 12000 кв.м.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА НА ВСЕХ ЭТАПАХ



## ARCO

«Простых проектов не бывает»  
Собственный опыт

Компания АРКО на протяжении последних двенадцати лет реализует проекты в области промышленного строительства на стороне Заказчика (Инвестора), выполняя функции Технического Заказчика в формате ЕРСМ контракта. Ключевым требованием к нашей работе является не только целевое использование, но и

экономия средств Инвестора при сохранении качественных характеристик реализуемого объекта.

В данной статье будет описана практика применения инструментов, позволяющих повысить эффективность инвестиционного проекта на всех стадиях.

## ПРЕДПРОЕКТНАЯ ПОДГОТОВКА

Эффективность стратегии развития компании всегда связана с успешной реализацией инвестиционных проектов.

Основной результат работы предпроектного этапа – корректное и достаточное задание на проектирование, которое является основанием для начала работы проектными организациями и формирует потребности в ресурсах для реализации технологических процессов.

Компания АРКО при разработке задания на проектирование проводит следующие работы:

1. технологический аудит действующей технологии и предлагаемых технических решений
2. сравнительную экономическую оценку строительных и технологических решений
3. оценку рисков реализации проекта

**Из собственного опыта.** При реализации проекта локализации зарубежного производства, в качестве поставщика основного технологического оборудования

выступал сам Заказчик. В состав основного технологического оборудования входило газоочистное оборудование. В рамках аудита материалов базового инжиниринга производителей иностранного оборудования было выявлено, что предлагаемые системы газоочистки не являются достаточными для соблюдения экологических требований на площадке локализации производства (в отличие от требований страны происхождения оборудования). Это позволило вовремя скорректировать объем газоочистного оборудования, внести изменения в строительную часть проекта, что позволило сохранить сроки реализации проекта без изменения, и исключить риск остановки производства по экологическим требованиям.

Разработка задания на проектирование на основании собственного аудита технологических процессов стало для нас лучшей практикой.

Также на этапе предпроектной подготовки разрабатывается план реализации проекта, позволяющий эффективно работать с со- держанием (задание на проектирование) и сроками реализации на протяжении всего проекта.

**Из собственного опыта.** Самый дорогой ресурс, ценность которого сильно недооценена – это время. При реализации инвестиционного проекта стоимостью 1 млрд. рублей (\$16.6 млн.), каждый день задержки ввода в эксплуатацию стоит не менее 400 тыс. рублей (\$6.6 тыс.) (1 млрд. (\$16.6 млн.) \* 15% / 360 дней) и это только стоимость заемного капитала (стоимость собственного капитала еще дороже). Суммируя ежедневные потери при простое производства и невозможности исполнять обязательства перед заказчиками, теряя долю рынка, затраты на простой персонала и прочие незапланированные затраты и потери, стоимость одного дня задержки ввода в эксплуатацию возрастает многократно.

План реализации проекта включает в себя три ключевые составляющие:

**1. Разделительная ведомость.** Разделение ответственности между Инвестором и Техническим Заказчиком. Нередки случаи, когда Инвестор лично берется за выполнение части работ собственными силами, например, обладая существенными компетенциями в области поставок и эксплуатации основного технологического оборудования. При разделе

ответственности очень важно определить обязательства сторон на всех этапах реализации проекта от проектирования части ТХ, поставки технологического оборудования, таможенной очистки, монтажа, подключения, автоматизации до пуска наладки и ввода в эксплуатацию.

**2. График реализации проекта.** Мы берем на себя функцию разработки сквозного базового графика реализации проекта

от предпроектных работ до ввода в эксплуатацию. Наш метод составления графика достаточно универсален – это итерационный процесс, направленный на поиск ограничений, не позволяющих сокращать сроки, и разработка контрмер по устранению данных ограничений. Т.к. мы не являемся «заложниками» ограниченного количества и номенклатуры машин и механизмов, персонала для выполнения работ, при составлении графика мы добиваемся ограничений, связанных с технологией выполнения работ, либо внешних ограничений – таких как ограниченный размер строительной площадки. Степень детализации графика – договор с конкретным подрядчиком, единица измерения – сутки, оценка объема выполненных работ – ежедневно.

### 3. Процедура внесение изменений в проект.

В нашей практике ни один проект не обошелся без изменений. При работе с изменениями необходимо, чтобы они (изменения) происходили управляемо, для этого важно

соблюдать регламент внесения изменений, который содержит следующие этапы:

- фиксация изменений и их документирование,
- анализ производимых изменений – оценка влияния на стоимость инвестиционного проекта, качество, сроки выполнения работ,
- согласование изменений и последствий изменений с Инвестором,
- внесение изменений в требуемые документы (разрешительные, проектные, рабочие), повторное прохождение процедур, требуемых законодательством, либо отказ от предлагаемых изменений.

Соблюдение и выполнение процедуры внесения изменений, сроков выполнения всех этапов анализа изменений и внесения изменений, позволяют проводить изменения контролируемо, т.е. с прогнозируемыми изменениями в бюджете, сроках и качестве реализуемого инвестиционного проекта.

Корректное задание на проектирование на основе аудита технологии, разделительная ведомость, сквозной график реализации проекта, процедура внесения изменений в проект – обязательные условия эффективной реализации проекта и лучшая практика для нас.

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Самый затратный этап реализации проекта – это непосредственно строительство и приобретение основного технологического оборудования. Т.к. объем финансирования Технического Заказчика и объем финансирования инвестиционного проекта в нашей обычной практике физически разделены и осуществляются на разные банковские счета, мы никогда не используем схему «абстрактного авансирования» работ (в российской практике можно часто встретить требование

авансировать 20% и более от общей стоимости проекта при заключении договора генерального подряда).

Используя сквозной график реализации проекта, по каждому договору подряда формируется индивидуальный график финансирования в зависимости от вида работ, длительности поставки материалов и скорости выполнения работ. В каждом отдельном случае принимается решение о возможности получения скидки при авансировании закуп-

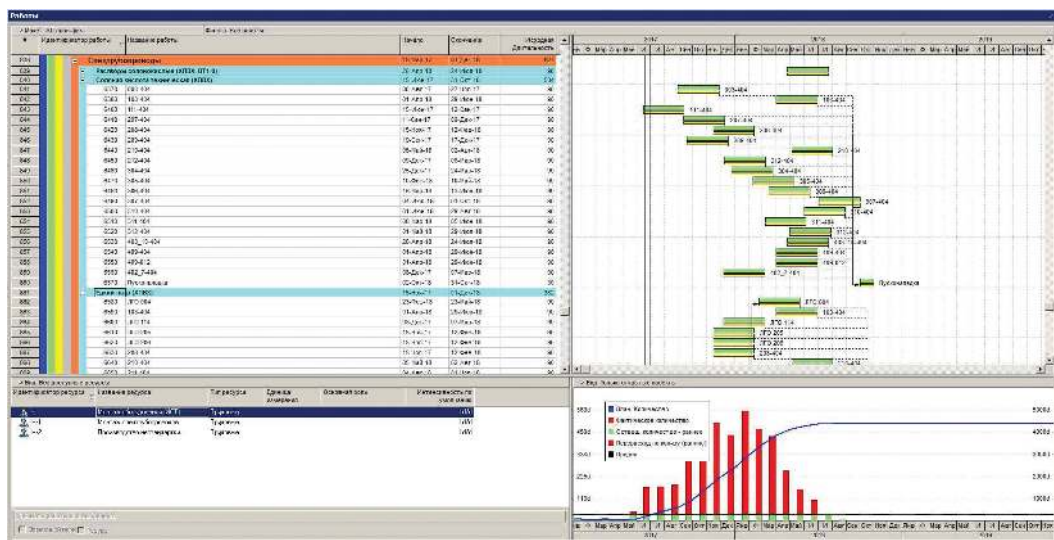


Рисунок 1. График реализации проекта (часть)

ки материалов и стоимости заемного капитала на период авансирования. Авансирование работ не допускается.

Такой подход к организации строительства и финансированию проекта позволяет сохра-

нить возможность оперативного контроля подрядчиков (в т.ч. и сроков поставки материалов), позволяет вносить изменения в проект с меньшими финансовыми потерями, позволяет достигать высокого качества работ.

**Из собственного опыта.** По реализованным нашей компанией проектам достигнутая экономия от сводного сметного расчета составляет от 6,5% до 12%.

Одной из обязанностей Технического Заказчика на этапе строительства является контроль графика реализации проекта и своевременная разработка, реализация корректирующих мероприятий. Для эффективного управления сроками проекта мы используем следующие методы работы с подрядчиками:

1. Обязательное проведение многостадийного конкурса на выполнение работ и оказание услуг, при котором, кроме цены, обязательно оценивается наличие производственных мощностей, опыт выполнения работ, арбитражная исто-

рия претендента, качество и количество персонала и т.п.

2. Заключение договоров с несколькими компаниями на выполнение большого объема однотипных работ (например, чистовая отделка). Это позволяет оперативно перераспределять объемы между подрядчиками, либо исключить подрядчика из процесса без изменения установленных сроков по выполняемым работам. Наличие конкуренции позволяет существенно повысить дисциплину подрядчиков.

3. В заключаемых договорах сроки выполнения работ жестко зафиксированы в соответствии со сквозным графиком выполнения работ, а также прописаны существенные штрафные санкции за каждый день срыва сроков.
4. При поставке сложного, в т.ч. иностранного технологического оборудования,

мы в своей практике избегаем заключения договоров с отечественными посредниками, выполняя и организуя весь объем работ по заключению прямых иностранных договоров на поставку, таможенной очистке, монтажу и пусконаладке технологического оборудования собственными силами.

**Из собственного опыта.** По результатам разработки и государственной экспертизы проекта модернизации производства с объемом инвестиций более 10 млрд. рублей, проект организации строительства был пересмотрен специалистами АРКО совместно со специалистами генерального подрядчика и субподрядчиков. Результатом работы стало сокращение сроков строительства на 30%. Разработанный проект организации строительства и планы производства работ выдержаны и выполнены в срок.



Рисунок 2. Строительство корпуса аффинажного производства ОАО «Красцветмет»

## ВЫВОДЫ

Совершенствуя многолетний опыт, воплощая принципы и инструменты управления реализацией инвестиционного проекта, опи-

санные выше, достигается результат, при котором Инвестор получает объект, введенный в эксплуатацию, в плановые сроки, в запла-



нированный бюджет и с высоким качеством. Что еще получает инвестор, работая с профессиональным Техническим Заказчиком:

- Целевое использование средств Инвестора, полную финансовую прозрачность реализованного проекта.
- Оперативную информацию и аналитику по ходу реализации проекта в режиме онлайн.
- Отсутствие необходимости взаимодействовать с российскими разрешительно-контрольными органами.
- Гарантию на все выполненные работы не менее 5 лет.

Максимальная эффективность реализации инвестиционного проекта достигается не на отдельных этапах, а на протяжении всего проекта, когда Технический Заказчик способен оказать услуги от разработки задания на проектирования до ввода объекта в эксплуатацию.

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ



## Astron Buildings

### ВВЕДЕНИЕ

Энергопотребление нежилых зданий в России годами остается на высоком уровне и составляет около 1500 ПДж в год [1]. Большая часть этой энергии потребляется промышленными зданиями. Однако, нормативно-техническое законодательство в России не требует проведения расчета энергетического баланса для строящихся промышленных объектов, а регламентирует лишь поэлементные требования для ограждающих конструкций, таких, как кровля, стены и т.д. [2]

Чтобы без лишних затрат спроектировать здание с низким энергопотреблением, крайне важно проводить более детальный анализ теплопотерь. Энергопотребление здания обуславливается не только уровнем

теплоизоляции кровли, стен, дверей и окон. Учет теплопотерь через неутепленные полы, через отопительную систему и из-за негерметичности ограждающих конструкций также очень важен. С другой стороны, существуют источники энергии, которые могут быть учтены, такие, как производственные процессы с выделением тепла и солнечная энергия.

Для определения наиболее экономичного решения для производственного здания необходим расчет энергобаланса. Для более точного анализа рекомендуется использовать нестационарную энергетическую модель здания. Это позволяет лучшим образом учесть различные климатические зоны России.

### ИССЛЕДОВАНИЯ ASTRON

#### а) Метод и климат

В компании Astron было проведено обширное исследование, в котором были выработаны стандарты для промышленных зданий с нулевым энергопотреблением в различных климатических зонах. Детальное описание доступно в источниках [3] - [6]. В России такой анализ был проведен для климата Москвы, Самары и Иркутска.

На рис. 1 показаны среднемесячные темпера-

туры для анализируемых регионов. Рисунки 2-4 показывают разницу в количестве солнечной радиации, которая важна для оптимизации учета солнечной энергии в здании.

Для оценки экономически эффективных стандартов Astron Buildings использует метод переходных состояний энергии с учетом конечно-разностной модели грунта под зданием. Кроме того, учитываются потери энергии через инфильтрацию путем построения

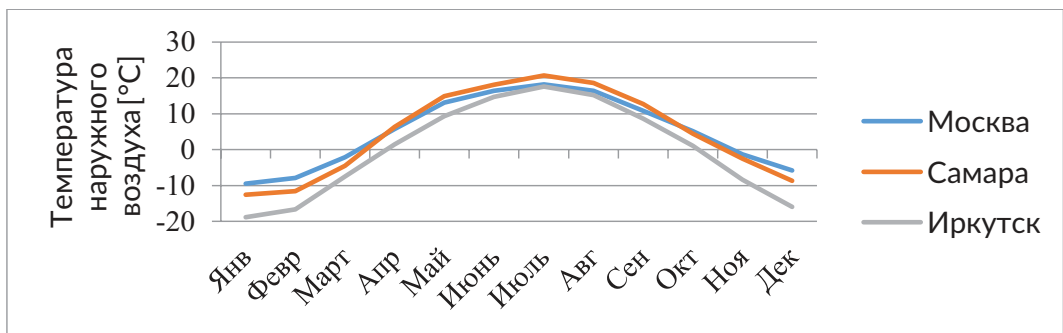


Рис. 1: Среднемесячная температура воздуха в Москве, Самаре и Иркутске

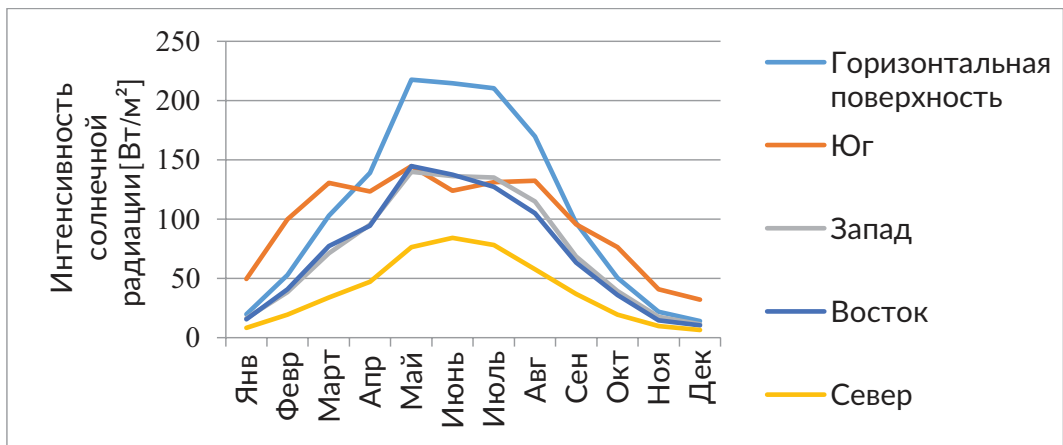


Рис. 2: Среднемесячная интенсивность солнечной радиации в Москве

нестационарной модели воздушных потоков. Все расчеты проводятся с учетом почасовых изменений погодных условий, полученных с местных климатических станций.

**б) Воздухопроницаемость или теплоизоляция?**

В актуальном нормативно-техническом законодательстве не содержатся требования к воздухопроницаемости промышленных зданий в целом, а приводятся требования к отдельным узлам [2]. Выполнение этих требований, как правило, невозможно подтвердить на монтажной площадке. Как следствие, несмотря на то, что воздухопроницаемость имеет значительное влияние на тепловые характеристики промышленных зданий, она остаётся на весь-

ма низком уровне.

В Astron Buildings теплотери вследствие инфильтрации воздуха учитываются путем построения нестационарной энергетической модели здания, учитывающей распределение воздушных потоков.

На рис. 5 показано изменение кратности воздухообмена одного и того же промышленного здания, расположенного в различных регионах. В некоторых регионах, таких, как Самара, учет воздухопроницаемости здания имеет большее значение.

На рис.6 представлено влияние воздухопроницаемости и теплоизоляции на энергопотребление здания. Очевидно, что воздухопроницаемость имеет даже большее влияние на энергопотребление, чем теплоизоляция. Это особенно важно для холодного климата.

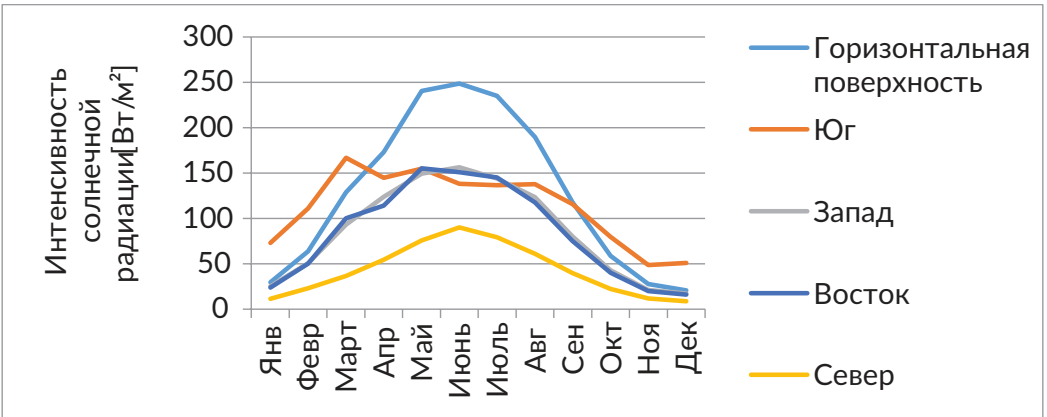


Рис. 3: Среднемесячная интенсивность солнечной радиации в Самаре

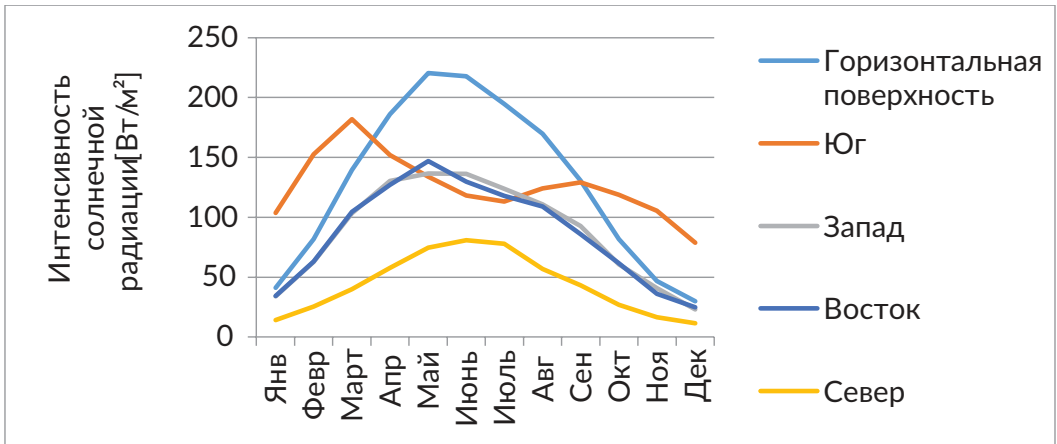


Рис. 4: Среднемесячная интенсивность солнечной радиации в Иркутске

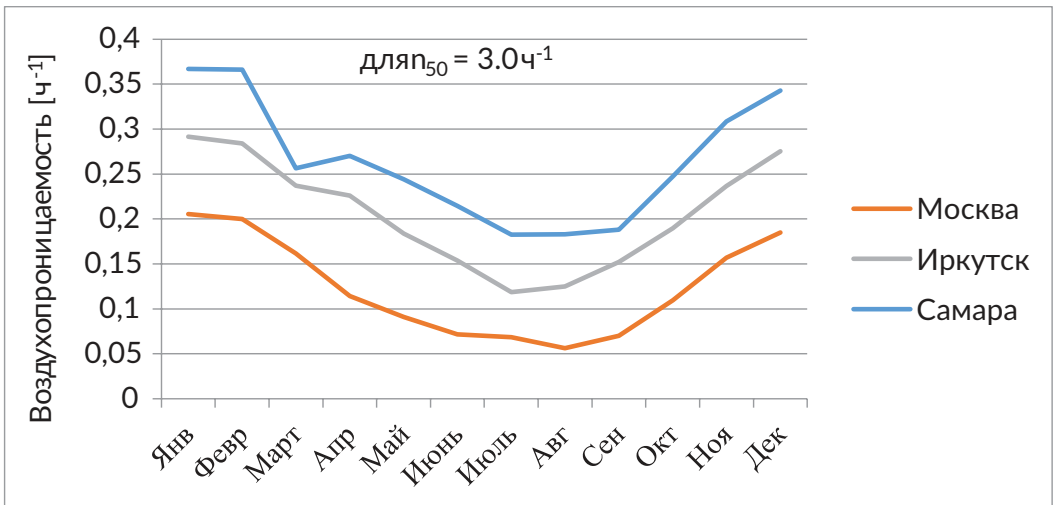


Рис. 5: Кратность воздухообмена для одного и того же здания в различных городах ( $n_{50} = 3.0 \text{ ч}^{-1}$ )

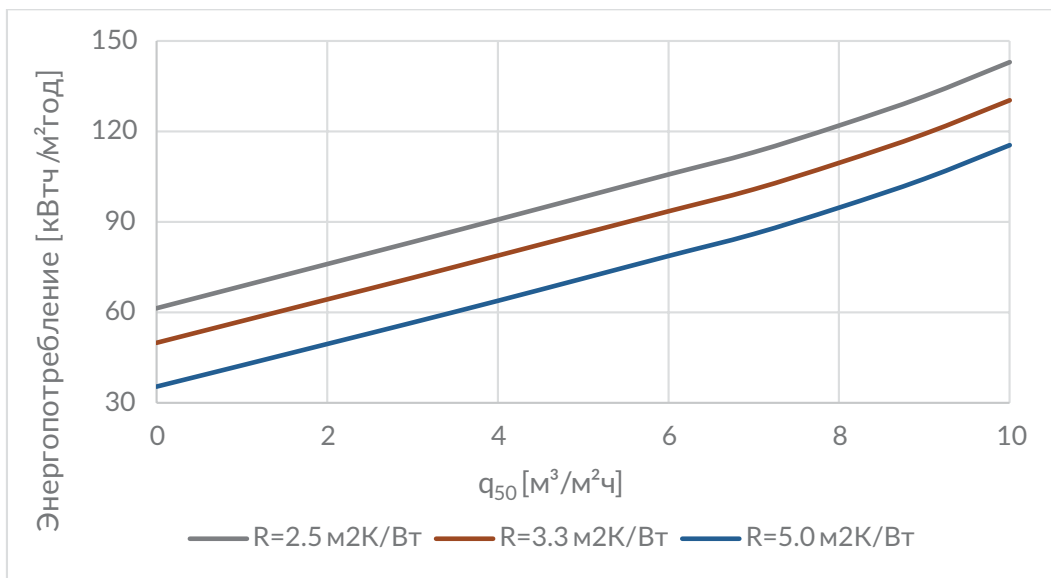


Рис. 6: Уровень энергопотребления в зависимости от приведенного сопротивления теплопередачи кровли и стен и воздухопроницаемости производственного здания в Самаре.

Снижение значения  $q_{50}$  с 10 до 7  $\text{м}^3/\text{м}^2\text{ч}$  оказывает большее влияние на снижение энергопотребления, чем увеличение приведённого сопротивления теплопередачи вдвое с 2.5 до 5  $\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$ . Применение узлов Astron позволяет достичь значения  $q_{50}$  менее 2  $\text{м}^3/\text{м}^2\text{ч}$ . Следует отметить, что улучшение воздухопроницаемости может достигаться при значительно более низких затратах, чем увеличение толщины теплоизоляции. Однако, с применением системы Astron "Arctic Walls" (R от 5  $\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$  и более) исключительные характеристики для здания с нулевым потреблением энергии могут быть достигнуты при разумных затратах.

### с) Утепление полов по грунту

Теплоизоляция пола в промышленных зданиях в России, как правило, не предусматривается. Обоснованность утепления полов зависит от климатических параметров местности, поэтому нет единого решения для России с ее большим разнообразием климатических зон. В результате анализа, выполняемого Astron Buildings, в зависимости от климата внутри и

снаружи, а также назначения здания, определяется оптимальная толщина теплоизоляции. Для этой цели используется нестационарная энергетическая модель здания, учитывающая конечно-разностную модель грунта. Это позволяет учесть динамическое влияние грунта, такое, как аккумуляция тепловой энергии. На рис.7 показана различная передача тепла и ее влияние на распределение температурных полей под зданиями с различным типом утепления полов.

Пример на рис.8 показывает, как важен индивидуальный подход при проектировании полов по грунту. На графике видно энергопотребление производственного здания в Самаре с горизонтальным утеплением пола и без него. Кинематическая модель расчета охватывает 8 лет, так как необходимо учесть происходящее изменение тепловых процессов вследствие нагрева грунта под зданием. Без горизонтального утепления пола количество потребляемой энергии на 50% выше, чем для случая с утеплением. Таким образом, горизонтальное утепление полов очень важно для регионов с более холодным климатом.

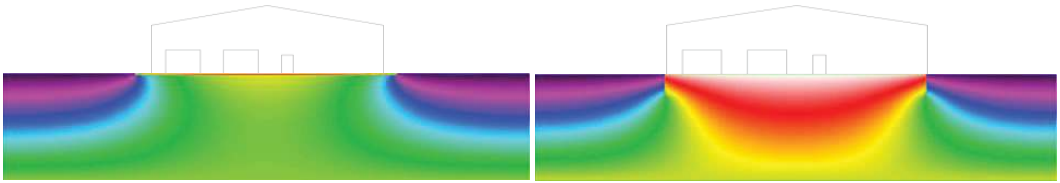


Рис. 7: Температурные поля под большим производственным зданием с горизонтальным утеплением полов (слева) и вертикальным утеплением (справа) [6]

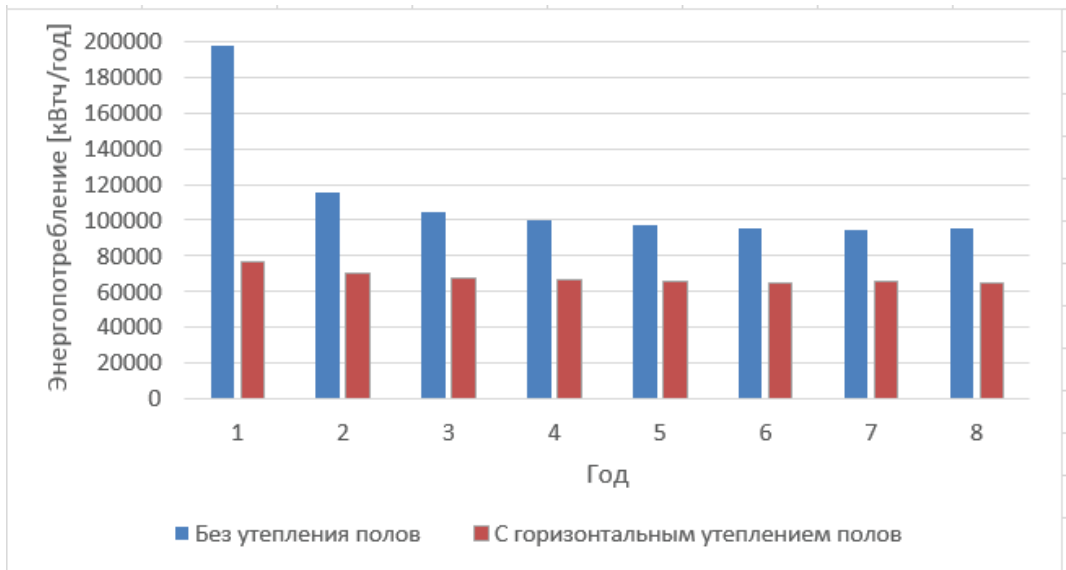


Рис. 8: Энергопотребление для здания в Самаре с горизонтальным утеплением и без него; температура внутреннего воздуха 12 °С, размер пола: 65м x 30м = 1950 м<sup>2</sup>

В тёплом климате, возможно, более обоснованно применять вертикальное утепление фундаментной плиты по периметру. Однако, для принятия правильного решения, требуется выполнение сложного профессионального расчета.

#### d) Учет солнечной энергии

Помимо снижения тепловых потерь необходимо максимально учитывать другие возможные источники тепла. Солнечный свет является бесплатным источником энергии, который может сократить энергозатраты без дополнительных расходов.

В ходе исследования была оценена степень влияния различных размеров остекления и его ориентация на потребность в тепловой энергии промышленных зданий. На рис.9 показаны результаты моделирования для трех городов с различными климатическими параметрами: Иркутск, Москва и Самара.

В общем, увеличение площади остекления фасада с южной стороны приводит к уменьшению энергопотребления. Увеличение остекления с северной стороны значительно увеличивает потребность в тепловой энергии. Увеличение же площади остекления плоской кровли оказывает незначительное влияние на годовую энергоэффективность здания. Наи-

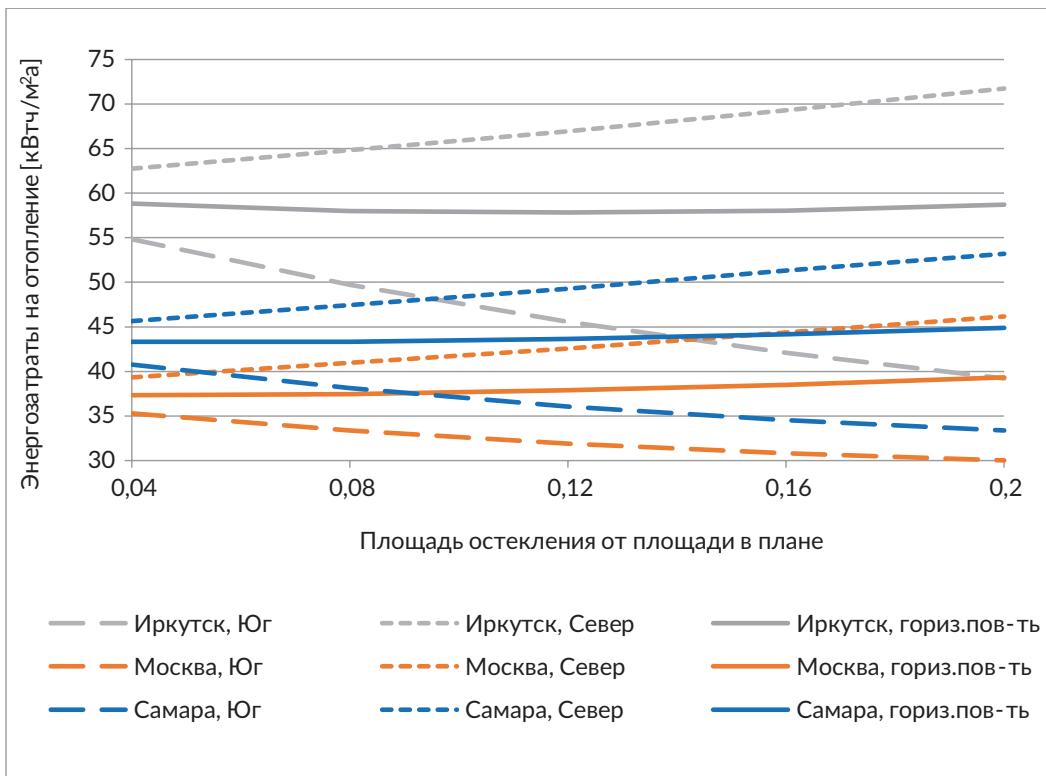


Рис. 9: Энергозатраты на отопление для зданий с различным размером и ориентацией светопрозрачных конструкций; сравнение для Иркутска, Москвы и Самары [4]

большую экономию энергии путем увеличения площади остекления южного фасада показал расчет для Самары.

Этого удалось достичь благодаря высокой активности солнца в зимние месяцы (см. Рис.3). Особенно в марте, когда температура наружного воздуха все еще низкая, и энергопотребление остается на высоком уровне, солнечная энергия оказывается хорошим источником тепла.

Экономия энергии может быть достигнута путем замены кровельных светопрозрачных фонарей на остекление южного фасада здания. Снизить расходы по увеличению площади светопрозрачных конструкций можно пу-

тем использования сотового поликарбоната. Итоговый объем сэкономленной энергии зависит также от местных условий затенения и условий эксплуатации здания.

Моделирование активности солнца в дневные часы также доказало, что большая площадь остекления южного фасада может обеспечить подходящее качество естественного освещения. [5] Также было доказано, что перегрев здания не является проблемой для большинства территорий России. [3]

Найти оптимальное решение с учетом солнечной энергии поможет моделирование переходных состояний энергии, которое реализует Astron Buildings.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанное исследование энергоэффективных решений в России показывает, что существуют достаточно экономичные методы, способные изменить стандартные представления об энергоэффективности производственных зданий за счет небольших дополнительных расходов или даже вовсе без них. Такие меры, как оптимизация учета солнечной энергии, профессиональный подход к утеплению полов по грунту, и, особенно, снижение воздухопроницаемости ограждающих конструкций, могут существенно снизить энергопотребление. Разработка исследовательского проекта может

быть применена на любом здании Astron. Для демонстрации размера экономии необходим детализированный анализ энергопотребления здания, полученный с помощью передовых методов моделирования. Наиболее полезным данный сервис от компании Astron будет для крупных производственных зданий с низким энергопотреблением, но также может быть с большим успехом применен к другим проектам для снижения инвестиционных затрат.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Web page of the international Energy Agency: <http://www.iea.org/beep/russia/> ; last access 10/01/2017
- [2] СП 50.13330.2012, СВОД ПРАВИЛ, ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ
- [3] Brinks, Pascal (2016): Energy Performance of Industrial Steel Buildings in Different Climates. 2nd International Conference Efficient Building Design: Materials and HVAC Equipment Technologies (paper accepted) Beirut, Lebanon.
- [4] Brinks, Pascal; Kornadt, Oliver; Oly, René (2014): Low-Energy Industrial Buildings for Climates of Emerging Countries. 30th International PLEA Conference. Ahmedabad, India.
- [5] Brinks, Pascal; Kornadt, Oliver; Oly, René (2014): Solar Architecture of Low-Energy Buildings for Industrial Applications. 12th International Conference on Sustainable Architecture and Urban Design. Kyoto, Japan.
- [6] Brinks, Pascal; Kornadt, Oliver; Oly, René (2016): Development of concepts for cost-optimal nearly zero-energy buildings for the industrial steel building sector. Applied Energy, vol. 173, pp. 343-354.



# ПУТИ ВОЗМОЖНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦЕМЕНТНОЙ ОТРАСЛИ (ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ)



■ Консалтинговая группа «НЭО Центр» ■

## ЦЕМЕНТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

В условиях сложившегося кризиса цементной отрасли России многие инвестиционные проекты по строительству и реконструкции цементных заводов, располагающих качественным сырьем, были приостановлены. Инвесторы столкнулись с падением спроса на продукцию совместно с увеличением себестоимости энергоносителей. Ситуация усугублялась низким качеством сырья, в отдельных случаях исторически сложившейся ресурсной зависимостью относительно сырьевых материалов, получаемых со смежных производств. На фоне вышеперечисленных обстоятельств финансовые организации с большой осторожностью предоставляют займы под реализацию инвестиционных проектов в цементной промышленности. Подъем рынка цемента, происходивший до 2008 г., на первый взгляд являлся стимулятором развития отрасли в РФ, учитывая независимость России по основным энергоносителям (природный газ). Высокая маржинальность цементного бизнеса добавляла уверенности участникам, несмотря на уход с рынка отечественных производителей технологического оборудования и отсутствие опыта внедрения

современных технологий в цементной промышленности.

Реальная ситуация сложилась с точностью наоборот. Обвал рынка, произошедший совместно с экономическим кризисом 2008 г., и реализованные позднее валютные риски превзошли все возможные пессимистичные прогнозы. Кредиторские задолженности цементных заводов в один миг выросли в разы, доходность резко упала. Дальнейшее развитие инвестиционных проектов, особенно на ранних стадиях реализации, в отрасли было заморожено. Устаревание технологических решений на существующих заводах сделало их неконкурентоспособными, демпинг цен реализации товарного цемента требовал введение жесткой экономии, в том числе на сервисном обслуживании основного оборудования, планово-предупредительных ремонтах. Экстренная оптимизация фондов оплаты труда на предприятиях спровоцировала массовый уход специалистов высокого уровня.

В исторически сложившейся ситуации «запасом прочности» обладают только современные заводы, соответствующие критериям эффективности, детально рассмотренным ниже.

## РЕСУРСНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ

Наличие собственных месторождений основного сырья обеспечивает существенное преимущество на рынке. Развитые логистические возможности по транспортировке сырья, минимальная удаленность месторождений от основной площадки заводов позволяют существенно снизить себестоимость готовой продукции.

Использование транспортеров конвейерного типа в допустимых климатических условиях или при низкой влажности сырья позволяет

максимально сократить затраты на транспортировку сырья.

Для заводов, работающих по мокрому способу, наиболее оптимальными с точки зрения энергетических затрат являются приготовление сырьевого шлама в зоне добычи и его дальнейшая транспортировка по шламопроводу к следующему переделу.

В случае когда сырье доставляется на заводы автотранспортом, целесообразно использовать карьерные самосвалы, работающие на газе.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

В условиях регулярного роста цен на энергоносители их доля в структуре себестоимости товарного цемента (см. рис. 2) оказывается значительной. Максимальной эффективности производства можно достигнуть при минимальной влажности как сырьевых компонентов, так и сырьевой смеси. «Сухой» способ производства цемента позволяет минимизировать энергетические затраты на обжиг клинкера при условии низкой влажности материалов,

входящих в состав сырьевой смеси.

В целом технологическая схема современного завода должна быть оптимальна с точки зрения сложности и эффективности. Зачастую излишняя сложность умышленно навязывается поставщиком/производителем решения (инжиниринговой компанией) с целью увеличения стоимости контракта и сопутствующих услуг или продажи неликвидного (морально устаревшего) оборудования.

## КАЧЕСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗАВОДОВ

Влажность исходных компонентов сырьевой смеси определяется как природными (тип сырьевого компонента: мел, известняк, мергель, глина) характеристиками материалов, так и климатическими особенностями конкретных регионов (количество выпадающих осадков, средняя годовая температура воздуха).

Количество компонентов сырьевой смеси определяется качеством и стабильностью химического состава основных исходных материалов (мел, известняк или мергель и глина). Хороший химический состав сырья позволяет свести к минимуму необходимость приме-

нения корректирующих добавок, удельная стоимость которых может существенно превосходить себестоимость добычи и транспортировки основного сырья.

Наличие возможности использования при производстве цемента клинкерных материалов, являющихся отходами производственной деятельности смежных производств (например, нефелиновый или белитовый шлам), позволяет достаточно существенно снизить себестоимость готовой продукции за счет уменьшения удельных расходов энергоносителей.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА И СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА

Использование альтернативного топлива является перспективным направлением развития цементной отрасли в России, поскольку широкомасштабного внедрения данной технологии еще не произошло. В европейских странах данное направление развивается достаточно успешно. В качестве альтернативного топлива могут быть использованы переработанные бытовые и промышленные отходы. Печи цементных заводов «сухого» способа идеально подходят для утилизации переработанных бытовых отходов, однако для России вопрос глубокой переработки бытовых отходов и подготовки топливного материала остается открытым (отсутствие культуры сортировки отходов, соответствующей законодательной базы и государственной поддержки данного направления в РФ). Характеристик клинкера (активность), получаемого при использовании переработанных отходов в качестве альтернативного топлива, достаточно для производства цемента среднего качества. При этом себестоимость продукции будет су-

щественно ниже (порядка 8–10%), чем на самых современных заводах «сухого» способа производства. В случае переработки бытовых отходов на площадке цементного завода достигается синергия, при которой получаемые в процессе побочные продукты могут быть пригодны для вторичной переработки и подлежат реализации. На примере опыта коллег из Европы производство цемента для завода в условиях государственной поддержки может носить второстепенный характер, поскольку основную долю дохода будут приносить направления по переработке и утилизации бытовых отходов. На сегодняшний день как в энергетической, так и в цементной отраслях промышленности понятие «бытовые отходы» замещается термином «альтернативное топливо». Основная проблема состоит в том, что, по статистике, средняя влажность бытовых отходов в РФ составляет 30% и это несколько снижает энергетический эффект при их переработке в топливный материал.

### ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Для наглядного примера эффективности цементных заводов необходимо рассмотреть условные показатели различных предприятий. На рис. 1 приведен график, демонстрирующий уровни производственной себестоимости продукции в зависимости от основных характеристик цементных заводов. Самые

минимальные показатели производственной себестоимости соответствуют наиболее эффективным заводам в РФ, при этом опыт показывает, что они не являются пределом совершенства из-за различных факторов (климат в регионе, влажность сырья, удельная стоимость энергетических ресурсов).



Рис. 1. Производственная себестоимость цемента на заводах с различными основными характеристиками (максимальный эффект составляет 52% по сравнению с устаревшими заводами)

Структура доли энергоносителей в себестоимости цемента представлена на рис. 2.

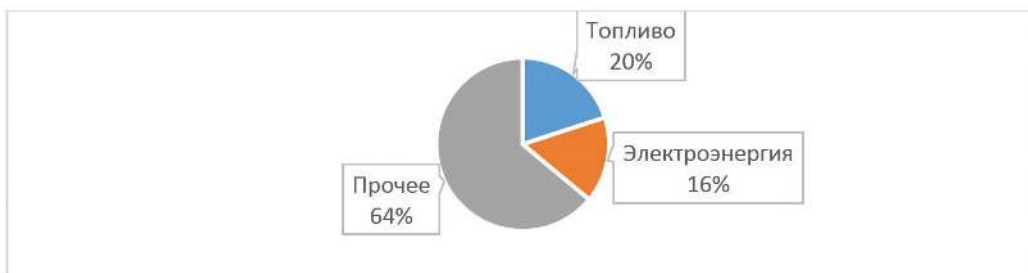


Рис. 2. Ориентировочная доля энергетических затрат в производственной себестоимости цемента

Критерии соответствия цементного производства современным требованиям:

1. качественная сырьевая база, расположенная в непосредственной близости к цементному заводу, с низкой влажностью, позволяющая работать на двухкомпонентной сырьевой смеси для производства клинкера;
2. первичная обработка сырьевых материалов на карьерах (возможность добычи при помощи карьерных комбайнов);
3. наличие месторождений сырьевых материалов, используемых в качестве добавок при помолу цемента (гипс);
4. современная технология производства по «сухому» способу (продукт качественного базового инжиниринга), при этом с максимально упрощенной технологической схемой завода;
5. возможность использования альтернативного топлива;
6. наличие собственных генерирующих электроэнергию мощностей (газопоршневые установки) с попутной утилизацией тепла;
7. технологическая возможность использования в качестве помольных агрегатов

высокоэффективных мельниц, работающих по замкнутому циклу, с низкими удельными показателями расхода электроэнергии (например, вертикального типа);

8. качественная аспирационная система, снижающая потери высококачественного продукта;
9. качественная система хранения цемента с минимальным «мертвым» остатком;
10. высокоэффективная система отгрузки и упаковки.

К сожалению, инвестиционные проекты по строительству новых цементных заводов, в большей степени соответствующих перечисленным выше критериям, в настоящее время не реализуются масштабно из-за наличия проблем с привлечением финансирования. При этом большинство существующих заводов, работающих по «мокрому» способу производства цемента, не достигли максимально возможной эффективности.

Бескрайние просторы России, доступность и разнообразие ее недр, наличие высококлассных специалистов, обладающих серьезным опытом, будут способствовать развитию современных цементных заводов, претендую-

# ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ЛИВНЕВОЙ, ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ КАНАЛИЗАЦИИ



## ИВСПАЙП

Компания ООО «ИВСПАЙП» - официальный дистрибьютор австрийского концерна Pipelife International, который является активным разработчиком инженерных решений для сетей водоотведения, причём одной из стратегических целей компании является снижение затрат заказчиков на их обслуживание. Одним из таких продуктов является система модульных полипропиленовых колодцев Pragma® для сетей безнапорной канализации. Исследование опыта эксплуатации железобетонных колодцев показало, что в среднем каждый такой колодец ремонтируется не реже, чем раз в пять лет. Подавляющее большинство ремонтов связано со следующими их недостатками:

- Разрушение горловины колодца
- Недолговечность подключений труб
- Замена металлических лестниц, подверженных коррозии

Очевидно, что основные затраты вызывает не только сам ремонт, но и сопутствующие ему восстановление газонов или асфальтового покрытия. Также, при потере герметичности колодцем, возникает риск утечки стока через образовавшиеся трещины и щели, что может привести к постепенному вымыванию грунта. Или наоборот, грунтовые воды могут инфильтроваться в сеть канализации через негерметичные соединения ж/б элементов, что приводит к увеличению расхода на определенных участках сети, и более частому их заиливанию – как следствие, более частым





гидропрочисткам. Редко берется в расчет тот факт, что инфильтрация грунтовых вод в систему хозяйственно-бытовой канализации существенно увеличивает нагрузку на очистные сооружения, которые постепенно перестают справляться с объемом стока, выходящим за рамки предусмотренного проектом.

Колодцы Pipelife International полностью лишены описанных недостатков, а благодаря своей модульности, легко могут быть переконфигурированы – наращивание высоты колодца, либо организация новых подключений к колодцу – производятся быстро и без применения тяжелой техники.

# УПРАВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ



ЛАНИТ

ЦОД технопарка «Жигулевская Долина»		
<b>ЗАДАЧА</b> Проектирование и оснащение здания ЦОД комплексом инженерных систем, систем передачи и защиты информации. 	<b>ПАРАМЕТРЫ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 8 модульных залов общей ИТ-мощностью 2,3 МВт</li><li>• Общая площадь 2000 м2</li><li>• Общее количество ИТ-стоек - 324</li><li>• Дизайн и реализация по Tier III</li><li>• Энергоэффективное охлаждение с планируемым коэффициентом PUE 1,2</li></ul> 	<b>ФИШКИ</b> ★★★★★ <ul style="list-style-type: none"><li>• Проектная документация прошла сертификацию Uptime Institute на уровень Tier III</li><li>• Здание оснащено современными инженерными системами с передовыми технологиями Free cooling, а также применены роторные системы ИБП (ДДИБП)</li><li>• Создана комплексная система мониторинга и диспетчеризации ЦОД</li><li>• Проведена сертификация готового объекта Uptime Institute на уровень Tier III FACILITY</li><li>• Пожаростойкая водонепроницаемая защита каждого модуля по технологии AST Smart Shelter</li><li>• Непрямое охлаждение естественным воздухом на базе модулей системы охлаждения AST MNFC (Modular Natural Free Cooling) мощностью 50 кВт как основное средство оптимизации операционных расходов</li><li>• Создана комплексная система мониторинга и диспетчеризации ЦОД</li></ul>

Инженерная инфраструктура промышленных предприятий включает в себя множество систем, обеспечивающих нормальное функционирование производственного процесса. Современные требования надежности и отказоустойчивости систем определяют цели и задачи при проектировании крупных объектов.

Системы бесперебойного электропитания, вентиляции, кондиционирования

и охлаждения воздуха, водяного и газового пожаротушения, а также системы безопасности и видеонаблюдения являются неотъемлемой частью инженерной инфраструктуры. Их основная задача – обеспечить непрерывный производственный процесс. Эксплуатирующие подразделения, в свою очередь, должны:

- непрерывно следить за состоянием оборудования и параметров окружающей

- среды (чтобы предотвратить аварии и чрезвычайные ситуации);
- обеспечить оперативное диспетчерское управление оборудованием в нормальном режиме эксплуатации;
  - оперативно реагировать на аварии и чрезвычайные ситуации;
  - проводить профилактические и аварийные ремонтные работы без остановки производственного процесса;
  - осуществлять инвентаризацию оборудования производственной и вспомогательной инфраструктуры;
  - вести анализ, стратегическое планирование, прогнозировать и выявлять потребности в развитии инженерных коммуникаций.

Применение автоматизированных систем мониторинга и управления предупреждает аварийные ситуации, остановки рабочего процесса, исключает простои оборудования, снижает расходы на восстановительные работы и качественно повышает результативность управления объектом, устраняя такие недостатки устаревших методов контроля, как:

- отсутствие возможности оперативного дистанционного управления сложным оборудованием;
- отсутствие дистанционного контроля параметров и состояния инженерных систем в реальном времени;
- отсутствие сбора и анализа информации о состоянии систем;
- повышенная нагрузка на ответственный персонал.

Современные автоматизированные системы управления и мониторинга представляют собой сложный комплекс средств для информационного, программного и технического управления инженерными коммуникациями и позволяют:

- осуществлять мониторинг параметров и состояния инженерных систем в режиме реального времени;
- удаленно управлять работой инженерного оборудования;
- оперативно реагировать на аварии и чрезвычайные ситуации;
- вести сбор данных о параметрах и состоянии оборудования за определенный период;
- повысить качество, оперативность и эффективность управления объектом;
- снизить риск влияния человеческого фактора;
- снизить уровень затрат и издержек, связанных с реализацией управленческих функций.

Повышенные требования надежности и отказоустойчивости предъявляются к большинству инженерных систем, обеспечивающих непрерывность работы ИТ-системы предприятия, в частности центра обработки данных (ЦОД).

В этом случае условно выделяют две области контроля и управления:

- **Grey Space** — само здание и соответствующие системы обеспечения, вентиляции и т.д.,
- **White Space** — непосредственно машинный зал и системы, обеспечивающие его работу.

Существующие на сегодняшний день четыре уровня надежности ЦОД, названные **TIER I**, **TIER II**, **TIER III** и **TIER IV**, введены организацией Uptime Institute (Институт бесперебойных процессов, США).





## TIER I – БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

ЦОД базового уровня подвержен сбоям в работе как от плановых, так и от внеплановых действий. Применение фальшпола, ИБП, ДГУ не обязательно. Если же ИБП и ДГУ используются, то выбираются более простые модели без резерва и с множеством точек отказа. Возможны самопроизвольные отказы оборудования. Ошибки в действиях обслуживающего персонала также приведут к простоем ЦОД. В ЦОД TIER I отсутствует защита от случайных и намеренных событий, обусловленных действиями человека.

## TIER II – РЕЗЕРВНЫЕ МОЩНОСТИ

В ЦОД TIER II простой возможен в связи с плановыми и внеплановыми работами, а также аварийными ситуациями, он сокращен благодаря введению одной резервной единицы оборудования в каждой системе. Таким образом, системы кондиционирования,

ИБП и ДГУ имеют одну резервную единицу. Тем не менее, профилактические работы требуют отключения ЦОД. TIER II требует наличия минимальных защитных мер от влияния человека.

## TIER III – ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ

Третий уровень надежности требует ведения любой плановой деятельности без остановки ЦОД. Под плановыми работами подразумевается профилактическое и внеплановое техническое обслуживание, ремонт и замена компонентов, добавление или удаление компонентов, их тестирование. Очевидно, что в этом случае необходимо иметь резервирование, позволяющее всю нагрузку пустить по другому пути во время работ на первом. Для реализации TIER III необходима схема

резервирования блоков систем кондиционирования, ИБП, ДГУ N+1, также требуется наличие двух комплектов трубопроводов для системы кондиционирования, построенной на основе чиллера. Строительные требования обязывают сохранять работоспособность ЦОД в большинстве случаев намеренного или случайного вмешательства человека. Следует предусмотреть резервные входы, дублирующие подъездные пути, контроль доступа, отсутствие окон и защиту от электромагнитного излучения.

## TIER IV – ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

Отказоустойчивый ЦОД характеризуется безостановочной работой при проведении плановых мероприятий и способен выдерживать один серьезный отказ без последствий для критически важной нагрузки. Необходим дублированный подвод питания, резервиро-

вание системы кондиционирования и ИБП по схеме 2(N+1). Для ДГУ необходима отдельная площадка с зоной хранения топлива. TIER IV требует защиту от всех потенциальных проблем в результате человеческого фактора. Регламентированы даже избыточные

средства защиты от намеренных или случайных действий человека. Также учтено влияние непреодолимой силы: сейсмических явлений, потопов, пожаров, ураганов, штормов, терроризма. Компания «ЛАНИТ – Интеграция» (входит в группу компаний ЛАНИТ) является экспертом в области проектирования и построения объектов с повышенными требованиями к надежности. Специалисты ЛАНИТ реализовали множество проектов, среди которых:

- создание системы мониторинга и контроля параметров окружающей среды серверных и кроссовых помещений Корпоративного университета Сбербанка России;
- создание автоматизированной системы диспетчерского управления Центра технического обеспечения (ЦТО) технопарка в сфере высоких технологий «Жигулевская долина».

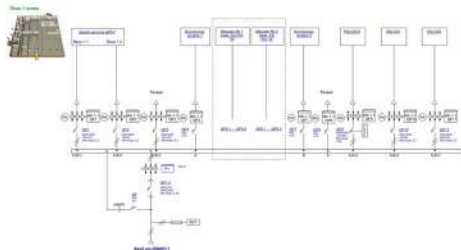
**Корпоративный университет Сбербанка** – комплекс зданий, включающий в себя несколько гостиничных корпусов, корпуса для проведения семинаров, оздоровительный комплекс и ресторан. Основной задачей проекта было обеспечить непрерывную работу информационных и

мультимедийных систем. Специалисты ЛАНИТ спроектировали и реализовали систему мониторинга состояния устройств и мониторинга параметров окружающей среды на базе решения Data Center Expert компании APC by Schneider Electric. Система контролирует состояние всех источников бесперебойного питания, работу систем кондиционирования, доступ в шкафы с оборудованием, осуществляет видеонаблюдение и в реальном времени контролирует параметры окружающей среды в серверных и кроссовых помещениях. Специалисты ИТ-службы университета получают информацию о состоянии всех устройств, изменениях параметров климата, следят за изображением с камер наблюдения на видеостене.

**Центр технического обеспечения технопарка в сфере высоких технологий «Жигулевская долина»** – объект, построенный и сертифицированный с учетом требований надежности и отказоустойчивости TIER III.

В рамках проекта была создана система мониторинга и диспетчеризации всех инженерных систем здания. Информация в систему мониторинга поступает от бо-

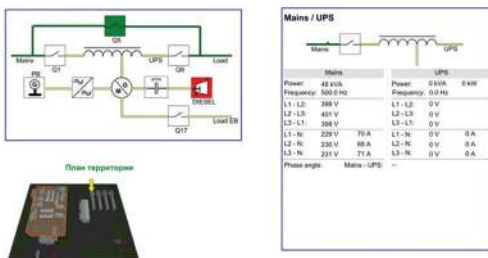
ВРУ 1.1 (СБЗ)



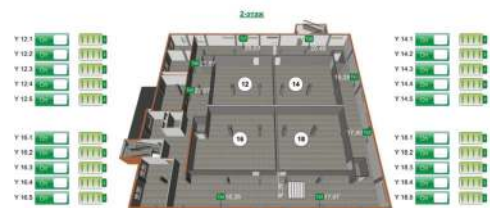
Приточные заслонки, датчики температуры в коридорах



ДДИП 1 (PIER UNIBLOCK UBTD +)



Межстоечные кондиционеры Liebert CRV



более 300 датчиков (температуры, влажности, давления, наличия жидкости, уровня жидкости и т.п.) и более 2000 устройств (контролеров кондиционеров, чиллеров, приборов учета и состояния и т.п.). Система контролирует состояние трёх дизельных динамических источников бесперебойного питания (ДДИБП) суммарной мощностью более 5 МВА, состояние всех автоматических переключателей, автоматического ввода резерва (АВР), приборов технического учета и контроля качества электроэнергии в восьми вводно-распределительных устройствах (ВРУ). Под контролем и управлением внедренной системы находятся порядка 100 систем вентиляции и кондиционирования технологических помещений ЦТО, система холодоснабжения здания мощностью более 5 МВт и другие инженерные системы здания – освещение, подача топлива, учет тепла и т.д. Система также позволяет вести инвентаризацию установленного оборудования арендаторов.

Для решения данной задачи было использовано оборудование и ПО Schneider Electric:

- система автоматизации и диспетчеризации объекта «SmartStruxure»;
- система мониторинга «StruxureWare Data Center Expert»;
- система учета и контроля ресурсов ЦОД «StruxureWare Data Center Operation Co-Lo»;
- система видеонаблюдения «Pelco»;
- система контроля доступа и система охраной сигнализации «Andover Continuum»;
- система автоматической пожарной сигнализации «ESMI».



# ОПАСНЫЕ И ОСОБО ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ. ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА: ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## Tebodin Eastern Europe B.V

Принятие Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» стало основой при формировании новой отрасли Российского законодательства по промышленной безопасности. Аналогичные законы действуют во

многих странах. Их необходимость стала очевидной после крупных аварий с человеческими жертвами и ущербом для окружающей среды на химических, нефтеперерабатывающих заводах, на шахтах и металлургических комбинатах.

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА: КРУПНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ АВАРИИ XX-XXI В.В.

Год	Страна	Причина	Последствия
1976	Италия, Севезо (химический комбинат «IC-MESA»)	Утечка диоксида	Массовое отравление людей, более семи тысяч людей были в экстренном порядке эвакуированы с места аварии. Погибло порядка 50 тысяч зверей в округе. С 1976 по 1986 года в районе катастрофы от рака скончалось около 500 человек. В 1977 году было зафиксировано 39 случаев врожденных уродств, что значительно больше, чем до катастрофы.
1984	Индия, Бхопал (завод Union Carbide India Limited по производству пестицидов для нужд сельского хозяйства)	Выброс паров метилизоцианата	Общее количество пострадавших оценивается в 150–600 тысяч человек, из них 3 тысячи погибло непосредственно в момент катастрофы, ещё 15 тысяч — в последующие годы умерло от последствий воздействия химикатов на организм.

<sup>1</sup>В таблице представлена только часть крупнейших техногенных катастроф, произошедших в XX-XXI в.в. Реальное количество аварий значительно больше.

Год	Страна	Причина	Последствия
2001	Франция, Тулуза, (Химический комбинат AZF)	Взрыв 300 тонн нитрата аммония	Погибли 30 человек, общее число раненых превысило 3,5 тысячи. Были разрушены или получили серьезные повреждения тысячи жилых домов и многие учреждения, в том числе 79 школ, 11 лицеев, 26 колледжей, 2 университета, 184 детских сада, 27 тысяч квартир, без крова остались 40 тысяч человек, фактически прекратили деятельность 134 предприятия. В органы власти и страховые компании поступило 100 тысяч требований по возмещению убытков. Общая сумма ущерба составила три миллиарда евро.
2007	Россия, Кемеровская обл. (Шахта "Ульяновская")	Взрыв метано-воздушной смеси и угольной пыли	Погибли 110 человек. Эта авария стала крупнейшей в российской угледобыче за последние 75 лет.
2011	Япония, (АЭС "Фукусима-1")	Серия взрывов водорода, расплавление активной зоны.	Выброс радиоактивности во внешнюю среду привел к тому, что радиоактивные вещества были обнаружены в питьевой воде, овощах, чае, мясе и других продуктах. Общий объем выбросов йода-131 и цезия-137 после аварии составил 900 тысяч терабеккерелей. Суммарный ущерб от аварии на АЭС "Фукусима-1" эксперты оценили в 74 миллиарда долларов. Полная ликвидация аварии, в том числе демонтаж реакторов, займет около 40 лет.
2012	Венесуэла, (Нефтезавод Paraguana Refining Center)	Утечка газа, приведшая к мощному взрыву	Погибли 42 человека, ранены 150. Взрыв нанес ущерб инфраструктуре завода и расположенным поблизости жилым домам.

15 марта 2013 года вступил в силу Федеральный закон от 4 марта 2013 г. № 22-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Изменение ряда положений Федерального закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее - №116-ФЗ или «Закон») было вызвано необходимостью приведения действующих норм в соответствие с международными требованиями, в том числе с положениями Конвенции о предотвращении

крупных промышленных аварий (Конвенции № 174), ратифицированной Федеральным законом от 30 ноября 2011 года № 366-ФЗ, и Концепции совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года, утвержденной Решением Коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора) от 26 сентября 2011 года. В первую очередь, изменения направлены на

упрощение требований к документации в отношении опасных производственных объектов и устранение избыточного регулирования в отношении наименее опасных производственных объектов.

Так что же такое «опасный производственный объект», какими характеристиками он должен обладать, и на основании каких факторов определяется класс опасного объекта? Ниже в статье мы постараемся в этом разобраться.

Понятие «**опасный производственный объект**» было введено Федеральным законом от 21 июля 1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». В соответствии со ст. 2 Закона, **опасными производственными объектами являются предприятия или их цехи, участки, площадки на которых:**

1. получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества следующих видов: воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества; вещества, представляющие опасность для окружающей среды;
2. используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 Мпа или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия; иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа;
3. используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фунику-

леры;

4. получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов;
5. ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых;
6. осуществляется хранение или переработка растительного сырья, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси, способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, а также осуществляется хранение зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья, склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

Важным нововведением №ФЗ-116 явилось введение классификации опасных производственных объектов в зависимости от степени риска возникновения аварии и масштабов их возможных последствий.

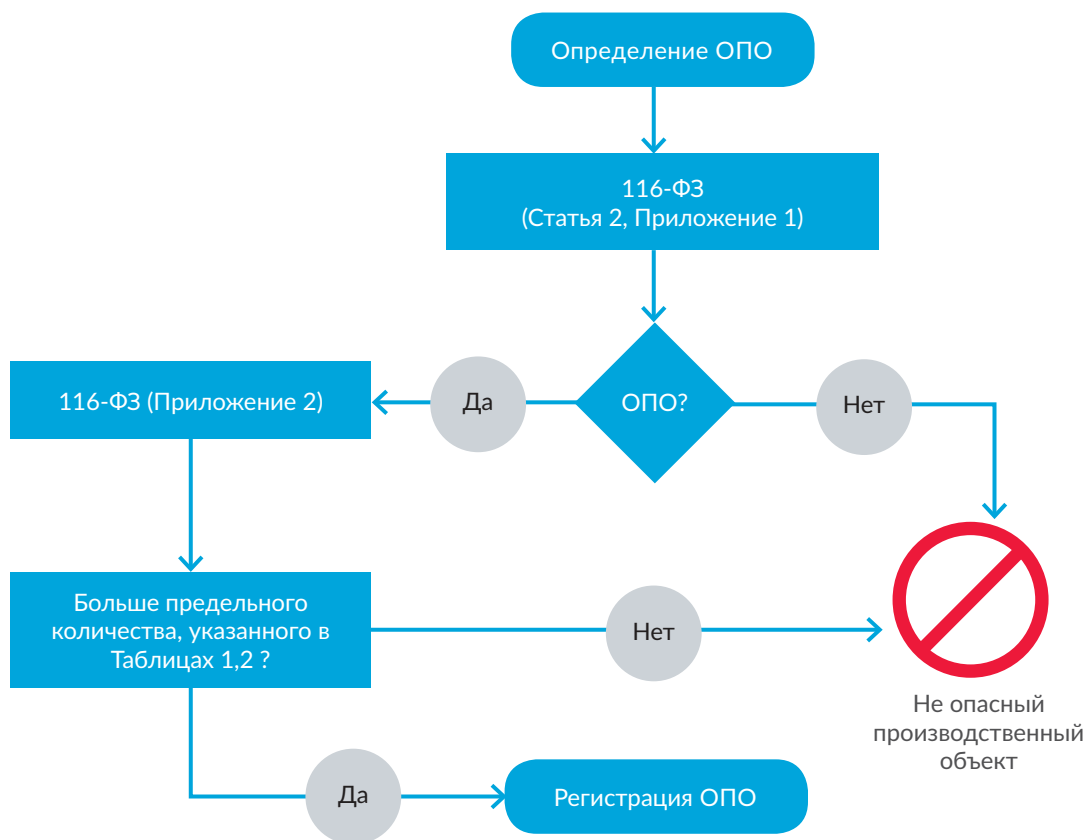
Классификация опасных производственных объектов определяется исходя из **количества опасных веществ, обращающихся на опасных производственных объектах и используемого оборудования** на опасном производственном объекте, и иных факторов, указанных в приложении 2 к №116-ФЗ<sup>2</sup>:

- I класс опасности – опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности;
- II класс опасности – опасные производственные объекты высокой опасности;
- III класс опасности – опасные производственные объекты средней опасности;
- IV класс опасности – опасные производственные объекты низкой опасности.

---

<sup>2</sup>Классификация опасных производственных объектов может проводиться по разным критериям. Однако класс опасности присваивается по тому критерию, который устанавливает наиболее высокий класс опасности.

Примечание: При определении класса опасности важно учитывать, что, в случае если расстояние между опасными производственными объектами составляет менее чем 500 метров, независимо от того, эксплуатируются они одной организацией или разными организациями, учитывается суммарное количество опасных веществ одного вида. Поэтому перед началом проектирования Заказчику и его проектной команде необходимо тщательно изучить окружающую обстановку и статус соседствующих объектов.



\*ОПО – опасный производственный объект

Схема 1. Идентификация опасного производственного объекта

Для каждого класса опасности закон устанавливает свои требования промышленной безопасности. Ниже рассмотрены основные особенности и различия в проектировании,

строительстве и эксплуатации опасных производственных объектов, имеющих разные классы опасности:

№	I, II класс	III, IV класс
1	Определения	
1.1	<p>I класс - опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности, установленные в соответствии с требованиями приложения 2 к №116-ФЗ,</p> <p>II класс опасности - опасные производственные объекты высокой опасности установленные в соответствии с требованиями приложения 2 к №116-ФЗ.</p> <p>Перечень особо опасных и технически сложных объектов указан в статье 48_1 Градостроительного кодекса Российской Федерации (ГрК РФ).</p>	<p>III класс - опасные производственные объекты средней опасности, установленные в соответствии с требованиями приложения 2 к №116-ФЗ,</p> <p>IV класс опасности – опасные производственные объекты низкой опасности, установленные с требованиями приложения 2 к №116-ФЗ.</p>
2	Проектирование	
2.1	<p>В соответствии с приказом Министерства экономического развития РФ № 624 от 30 декабря 2009 г., для выполнения проектных работ на особо опасных и технически сложных объектах, указанных в статье 48_1 ГрК РФ, исполнитель инженерных изысканий и проектной документации обязан иметь свидетельство о допуске на виды работ, влияющих на безопасность объекта капитального строительства.</p> <p>На основании статьи 9.5.1 КоАП РФ, выполнение работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального, без свидетельства о допуске к указанным видам работ, влечет наложение административного штрафа в размере от 40 000 руб. до 50 000 руб.</p> <p>Согласно пункту 1 статьи 23.69 КоАП РФ, данные дела рассматривает федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление государственного контроля (надзора) за деятельностью СРО: «Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору» - Ростехнадзор (Постановление Правительства РФ от 19 ноября 2008 г. № 864).</p>	<p>Для объектов, не указанных в статье 48_1 ГрК РФ, свидетельство о допуске на виды работ, влияющих на безопасность объекта капитального строительства, не требуется.</p>
2.2	<p>Для опасных и технически сложных объектов (I, II классы опасности) согласно ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований...» устанавливается класс сооружения КС-3, что требует в расчетах применения коэффициента надежности 1.1, что приводит к необходимости усиления конструктивных элементов, а соответственно, к удорожанию строительства.</p>	<p>Для объектов III, IV классов опасности допускается устанавливать класс сооружения КС-2 и, соответственно, применять более низкий коэффициент надежности - 1.0.</p>



№	I, II класс	III, IV класс
2.3	<p>Проведение инженерных изысканий в рамках проектирования Объектов I или II классов опасности также имеет свои нюансы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание на выполнение инженерных изысканий и задание на проектирование могут предусматривать необходимость научного сопровождения инженерных изысканий и (или) проектирования и строительства здания или сооружения;</li> <li>• следует проводить штамповые испытания в составе инженерно-геологических изысканий;</li> <li>• в районах проявления опасных инженерно-геологических процессов, на начальных этапах инженерных изысканий необходимо заложить сеть для долговременных стационарных наблюдений;</li> <li>• в обязательном порядке определяются механические свойства грунтов, в том числе обратной отсыпки.</li> </ul> <p><i>Основание: СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства».</i></p>	<p>Не применимо для объектов III и IV классов опасности.</p>
2.4	<p>Установлена обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов I и II классов опасности.</p> <p>Декларация промышленной безопасности включает оценку риска аварии; анализ достаточности мер по предупреждению аварий, готовность организации к эксплуатации опасного производственного объекта, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на объекте.</p> <p>Декларация промышленной безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывается в составе проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, а также документации на техническое перевооружение, консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта;</li> <li>• подлежит экспертизе в ФАУ «Главгосэкспертиза» (в случае нового строительства или реконструкции) или экспертизе промышленной безопасности (в случае технического перевооружения, консервации, ликвидации опасного производственного объекта).</li> </ul> <p><i>Основание: статья 14 № 116-ФЗ</i></p>	<p>Разработка декларации промышленной безопасности для объектов III и IV классов опасности не предусмотрена.</p> <p>Исключение составляют объекты III класса опасности, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий, континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море или прилегающей зоне Российской Федерации, на искусственном земельном участке, созданном на водном объекте, находящемся в федеральной собственности. Для такого опасного производственного объекта устанавливается более высокий класс опасности соответственно.</p>

№	I, II класс	III, IV класс
3	Экспертиза проектной документации	
3.1	<p>Государственная экспертиза проектной документации и государственная экспертиза результатов инженерных изысканий, выполняемых для подготовки проектной документации особо опасных технически сложных и уникальных объектов, проводятся федеральным органом исполнительной власти, т.е. - ФАУ «Главгосэкспертиза России».</p> <p><i>Основание: статья 49, п.4.1 ГрК РФ.</i></p>	<p>Государственная экспертиза проектной документации иных объектов капитального строительства (не являющихся особо опасными, технически сложными и уникальными объектами) и государственная экспертиза результатов инженерных изысканий, выполняемых для подготовки такой проектной документации, проводятся органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации по месту нахождения земельного участка, на котором планируется осуществлять строительство, реконструкцию объекта капитального строительства.</p> <p><i>Основание: статья 49, пункт 4.2 ГрК РФ.</i></p> <p>Для объектов III, IV классов опасности допускается также проведение негосударственной экспертизы.</p> <p><b>Исключение:</b> Исключение составляют опасные производственные объекты, на которых получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500-10 000 килограммов, относящиеся к III классу опасности согласно п. 7_2 Приложения 2 №116-ФЗ. Данные объекты, несмотря на отнесения их к III классу, подлежат экспертизе только в ФАУ «Главгосэкспертиза России» на основании требования, установленного статьей 48_1, п. 11 б ГрК РФ. п. 7_2 Приложения 2 №116-ФЗ. Данные объекты, не смотря на отнесения их к III классу, подлежат экспертизе только в ФАУ «Главгосэкспертиза России» на основании требования, установленного статьей 48_1, п. 11 б ГрК РФ.</p>

№	I, II класс	III, IV класс
4	Строительство, государственный строительный надзор	
4.1	<p>Государственный строительный надзор осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными на осуществление федерального государственного строительного надзора, т.е. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).</p> <p><i>Основание: статья 6, п.5.1, статья 54, п.3 ГрК РФ, Постановление Правительства РФ от 1.02.2006 N 54 "О государственном строительном надзоре в Российской Федерации", пункт 2.</i></p>	<p>Государственный строительный надзор осуществляется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченными на осуществление регионального государственного строительного надзора за строительством, реконструкцией, т.е. Инспекцией государственного строительного надзора субъекта РФ (ГСН).</p> <p><i>Основание: статья 54, п.4 ГрК РФ, Постановление Правительства РФ от 1.02.2006 N 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации», пункт 7.</i></p>
4.2	<p>Для осуществления строительно-монтажных работ всем участникам (генеральный подрядчик и его субподрядчики; технический заказчик и др.) необходимо иметь свидетельство о допуске на виды работ, влияющих на безопасность объекта капитального строительства.</p> <p><i>Основание: приказ Министерства экономического развития РФ № 624 от 30 декабря 2009 г.</i></p>	<p>Для проведения аналогичных работ на объектах III, IV класса опасности участникам строительства не нужно иметь свидетельство о допуске на виды работ, влияющих на безопасность объекта капитального строительства.</p> <p><i>Основание: приказ Министерства экономического развития РФ № 624 от 30 декабря 2009 г.</i></p>
5	Эксплуатация	
5.1	<p>Опасные производственные объекты, независимо от класса опасности, должны быть зарегистрированы в Едином государственном реестре ОПО (ЕГРОПО). Ведение государственного реестра осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). В случае выявления незарегистрированных опасных производственных объектов, Ростехнадзором накладывается административный штраф.</p> <p>Свидетельство о регистрации ОПО всегда выдается в территориальном органе Ростехнадзора по месту регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя. В то же время при регистрации ОПО в государственном реестре опасных производственных объектов может быть задействовано несколько территориальных органов Ростехнадзора. Это происходит в случае, когда опасные производственные объекты находятся в одном субъекте РФ, а организация или индивидуальный предприниматель имеет юридический адрес в другом субъекте РФ.</p>	

№	I, II класс	III, IV класс
5.2	<p>Требуется оформление лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I и II классов. Опасный производственный объект может эксплуатироваться только после получения лицензии на эксплуатацию.</p> <p><i>Основание: ФЗ-116 Статья 9, п.1; Постановление Правительства N 492 от 10.07.2013 «О лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности».</i></p>	<p>Требуется оформление лицензии на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов III класса опасности.</p> <p>Деятельность по эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов IV класса опасности лицензированию не подлежит.</p> <p><i>Основание: ФЗ-116 Статья 9, п.1.</i></p> <p>При этом, в соответствии с п. 38 ст. 8 Федерального закона от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля», организация, эксплуатирующая взрывопожароопасный или химически опасный производственный объект IV класса опасности, обязана уведомить федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности о начале такой эксплуатации.</p>
5.3	<p>Требуется разработка и утверждение Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций (ПЛА) для объектов I, II классов опасности. Срок действия: 2 года.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 10, п.2; Постановление Правительства РФ № 730 от 26.08.2013 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах».</i></p>	<p>Разработка и утверждение Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций (ПЛА) для объектов III класса опасности требуется, для объектов IV класса опасности не требуется. Срок действия: 5 лет.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 10, п.2, Постановление Правительства РФ № 730 от 26.08.2013 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах».</i></p>
5.4	<p>Требуется разработка системы управления промышленной безопасностью для объектов I и II классов опасности.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 11, п.3</i></p>	<p>Разработка системы управления промышленной безопасностью для объектов III и IV классов опасности не требуется.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 11.</i></p>

№	I, II класс	III, IV класс
5.5	<p>Плановые проверки инспектором Ростехнадзора проводятся не чаще чем один раз в течение одного года - для объектов I и II классов опасности.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 16, п.5.1</i></p>	<p>Плановые проверки проводятся инспектором Ростехнадзора не чаще чем один раз в течение трех лет - для объектов III класса опасности;</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 16, п.5.1</i></p> <p>В отношении опасных производственных объектов IV класса опасности плановые проверки не проводятся, что не исключает возможность проведения внеплановых мероприятий по надзору при наличии соответствующих оснований.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ Статья 16, п.5.2</i></p>
5.6	<p>Для объектов I класса требуется постоянный государственный надзор объекта (должно быть предусмотрено рабочее место для инспектора Ростехнадзора). Одновременно могут проводиться плановые и внеплановые проверки в рамках мероприятий по государственному надзору в области промышленной безопасности.</p> <p>Для объектов II класса – постоянный государственный надзор не проводится.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ статья 16 п.11</i></p>	<p>Постоянный государственный надзор не проводится для объектов III и IV классов опасности.</p> <p><i>Основание: №116-ФЗ статья 16.</i></p>
6	<b>Страхование</b>	
6.1	<p>Класс опасности опасного производственного объекта не влияет на размер страховых сумм и премий, следовательно, не определяет стоимость страхового полиса. Страховые суммы, страховые тарифы и понижающие коэффициенты приведены в Федеральном законе от 27 июля 2010 г. № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта ...» и в Указании Центрального банка РФ от 23 июля 2015 г. № 3739-У.</p>	

Подводя итог, хочется обратить внимание будущих владельцев опасных производственных объектов на следующие моменты:

I. Несмотря на то, что присвоение класса опасности опасному производствен-

ному объекту осуществляется после ввода Объекта в эксплуатацию, при его регистрации в государственном реестре Ростехнадзора, необходимо еще на начальном этапе разработки проектной документации правильно

провести идентификацию объекта с целью установления корректного класса опасности.

#### **Возможные инструменты для установления коррективного класса опасности:**

1. Предварительная идентификация объекта с расчетом класса опасности в организации, имеющей лицензию Ростехнадзора.
2. Для предприятий химического комплекса возможна разработка технологического регламента на основании «Положения о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса», утвержденного Заместителем Министра Экономики Российской Федерации Н.Г. Шамраевым 6 мая 2000 г.

При этом, Заказчик должен предоставить организации, проводящей идентификацию Объекта, в обязательном порядке исходную информацию по организации технологического процесса будущего производства, содержащую общую характеристику производства; характеристику производимой продукции; характеристику исходного сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов; описание технологического процесса и схемы; материальный баланс, чертеж технологической схемы производства и т.д.

Практика показывает, что данные материалы зачастую отсутствуют, либо находятся в процессе разработки, что делает процедуру идентификации будущего опасного производственного объекта на начальной стадии проектирования Объекта невозможной, и, как следствие, приводит к нежелательным последствиям. Так, например, в середине процесса разработки проектной документации, когда уже приняты и утверждены основные конструктивные решения, либо к моменту выпуска проектной документации в Экспертизу, Заказчик вносит изменения в технологическую схему, что приводит к изменению класса опасности с низкого на более высокий. Изменение класса опасности, в свою очередь, влечет за собой необходимость корректиров-

ки принятых проектных решений (подробно в п.п. 2.2-2.4 вышеприведенной Таблицы), что неизбежно приводит к задержке сроков реализации проекта, к срыву плана продаж будущей продукции и, как итог, к упущенной выгоде Заказчика.

Вывод, который необходимо здесь сделать, заключается в том, что к моменту разработки проектной документации будущего Объекта, основные решения по организации технологического процесса должны быть проработаны и утверждены Заказчиком. Это поможет оставаться в рамках установленных сроков проекта, а также избежать финансовых и временных затрат.

II. Кроме того, законодательство возлагает ответственность за правильность идентификации Объекта на руководителя организации (№ 116-ФЗ, Приказ № 606 Ростехнадзора). Статья 9.1 КоАП РФ предусматривает административную ответственность за нарушение требований промышленной безопасности или условий лицензий на осуществление видов деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. Так, например, размер штрафа в значимости от характера нарушения, может варьироваться:

- Для должностных лиц: от 20 000 до 50 000 руб. (кроме того, может быть предусмотрена дисквалификация на определенный срок для должностных лиц);
- Для юридических лиц: от 200 000 до 1 000 000 руб. (кроме того, может быть предусмотрена административное приостановление деятельности на срок, определенный Законом).

Таким образом, идентификация опасного производственного объекта – это серьезный процесс, требующий качественного и ответственного подхода, как со стороны будущего владельца опасного объекта, так и со стороны привлекаемых лиц (проектировщиков, экспертов по промышленной безопасности и т.д.).

## ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»,
3. Постановление Правительства РФ от 01.02.2006 № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации».
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31.01.2013 № 38 «Об утверждении Административного регламента по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению федерального государственного строительного надзора при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства...».
5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 сентября 2007 года N 606 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов» (с изменениями на 01.12.2011).
6. Требования к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов, утв. приказом Ростехнадзора от 07.04.2011 N 168.
7. Постановление Правительства РФ от 24.11.98 N 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов».



# ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ



## KPMG

При повышении эффективности производства предприятие, как правило, нацелено на выполнение одного из следующих сценариев:

1. Выпуск прежних объемов при меньших затратах ресурсов
2. Выпуск больших объемов при тех же или меньших ресурсах
3. Подготовка к расширению производства: увеличение объемов производства при минимальном увеличении затрат

В любом из сценариев целью является повышение маржинальности бизнеса. Обязательным условием оптимизационных проектов выступает выполнение требований по качеству продукции и безопасности производства, а чаще всего ставятся цели по повышению качества и безопасности производства.

В текущей статье мы рассмотрим только первые четыре направления, оптимизация организационной структуры и процессов – это отдельное обширное направление оптимизации. Например, одно только создание эффективных объединенных центров обслуживания позволяет сократить затраты по вспомогательным функциям на 15-20%.

Можно выделить 5 основных направлений повышения эффективности производства:

1. Повышение производительности технологической цепочки
2. Оптимизация системы технического обслуживания и ремонтов (ТОиР)
3. Оптимизация численности производственного и ремонтного персонала
4. Оптимизация системы снабжения и складского хранения
5. Оптимизация организационной структуры, управленческих и административных процессов

Данные направления тесно связаны, и зачастую проекты по повышению эффективности производства объединяют работу по нескольким из них.

## 1. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПОЧКИ

Повышение производительности технологической цепочки включает в себя решение следующих проблем: устаревшее оборудование – «бутылочное горлышко», длительные простои, неравномерное распределение ресурсов и низкая производительность труда.

Одним из наиболее удобных и прозрачных инструментов для проведения анализа технологической цепочки выступает «баланс мощностей». Баланс мощностей предоставляет комплексную картину технологической цепочки предприятия в разрезе ее отдельных



звеньев. Для каждого звена рассчитываются фактическая и оценочная потенциальная про-

изводительность, а также структура отклонений между ними (Рисунок 1).

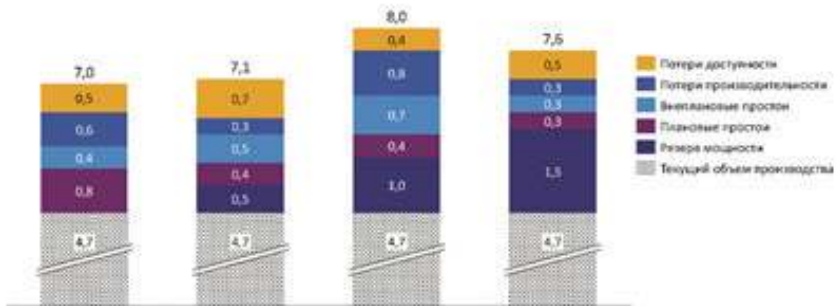


Рисунок 1. Баланс мощностей крупного предприятия, тыс. тонн (условный пример)

Для построения баланса мощностей используется статистика загрузки оборудования, данные производителей, хронометражи, наблюдения и сравнение лучших внутренних и внешних практик.

Проведенный анализ помогает выбрать приоритетные направления для повышения производительности. Чаще всего это модернизация или замена оборудования, сокращение времени простоев, нормирование операций и сокращение потерь рабочего времени персоналом, оптимизация снабжения или перераспределение ресурсов.

Выбор зависит от причин потерь, которые были обнаружены при диагностике. Другая распространенная методика анализа потерь – повышение OEE (Overall Equipment Effectiveness) (показателя общей эффективности оборудования), который складывается

из трех компонентов: доступность (потери на остановки оборудования), производительность (потери в скорости работы) и качество (несоответствие стандартам качества готовой продукции). Показатель OEE часто используется в качестве ключевого показателя эффективности (КПЭ) для ремонтных цехов, как отражение их вклада в объем производства и выручку предприятия. Для повышения каждого компонента OEE используются различные инструменты: оптимизация системы ТОиР, повышение качества материалов, квалификации эксплуатационного персонала, модернизация оборудования.

Пример эффекта от оптимизации: сокращение себестоимости продукции крупной металлургической компании на 7%, повышение OEE крупной FMCG компании на 10% (Рисунок 2).

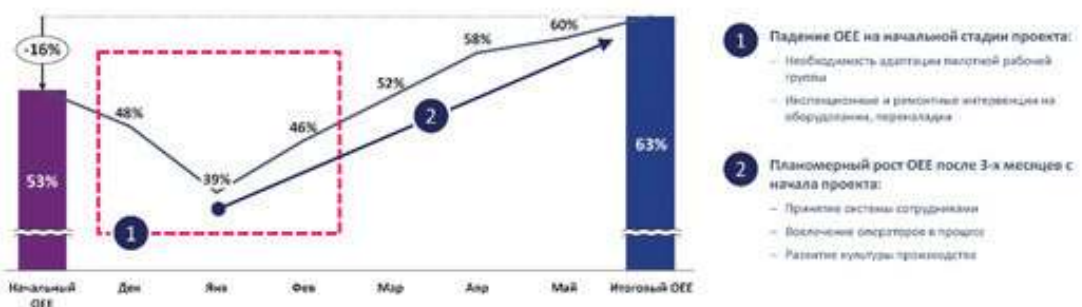


Рисунок 2. Повышение OEE в результате оптимизации системы ТОиР FMCG-компании

## 2. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТОИР

Неоптимальная система ТОиР приводит к серьезным негативным последствиям для всего предприятия: снижению объемов производства, росту расходов на запасные части и расходные материалы, а также избыточной численности ремонтного персонала.

Ключевой проблемой системы ТОиР чаще всего выступает планирование, из-за недостатков которого ресурсы – человеческие и материальные – используются неэффективно. Качество планирования определяется качеством процессов управления ТОиР и качеством данных по оборудованию. Эффективно отстроенные процессы без данных бесполезны, а данные без процессов не смогут привести к правильным управленческим решениям. Структурирование данных для ТОиР выполняется следующим образом:

1. Определение «единицы оборудования» – то есть, степени декомпозиции до уровня узла, механизма, детали – и установление для каждой единицы оборудования цеховой принадлежности
2. Категоризация оборудования по степени критичности для производства, которая определяется двумя факторами: потенциальными убытками в случае отказа и вероятностью отказа. Для количественной оценки факторов используется ста-

тистика отказов и данные по производительности

3. Категоризация дефектов по частоте появления и срочности устранения (в зависимости от влияния дефекта на работу оборудования)

Для каждой категории оборудования должна быть определена оптимальная стратегия обслуживания: состав работ по ТОиР (капитальные, плановые, восстановительные), частота проведения ремонтов (по отказу, по наработке), а также состав и уровень запаса критичных для проведения различных работ ТМЦ. Критичным условием для оптимального функционирования системы ТОиР является информационная система. Информационная система должна обеспечивать:

1. Быстрое и качественное создание сообщения о дефекте работником
2. Определение срочности и трудоемкости работы планировщиком
3. Маршрутизацию работ
4. Привязку МТР (материально-технических ресурсов) и услуг к работе

Пример эффекта от оптимизации: сокращение затрат на ТОиР на 10% для крупного международного предприятия по производству быстро оборачиваемых потребительских товаров (FMCG).

## 3. ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛА

Оптимизация численности персонала – это оптимизация затрат времени: на подготовку к работе, выполнение операций, передвижения, перерывы, заполнение журналов и отчетов и так далее. Таким образом, цель оптимизации – поиск и устранение причин потерь рабочего времени.

Потери рабочего времени могут быть вызваны неоптимальной организацией работ, неполной загрузкой персонала, дублированием

задач, неоптимальным расположением работников или использованием некорректных норм трудозатрат на выполнение типовых операций.

Подход к оптимизации численности состоит в том, чтобы определить и количественно оценить факторы загрузки персонала и смоделировать плановую численность. Для этого используются как исторические данные – проектная и фактическая производи-

тельность и загрузка производства – так и информация, собранная путем наблюдений и хронометражей. Последние используются для сравнения нормативных и фактических трудозатрат, сравнения загрузки отдельных

работников или участков, классификации потерь рабочего времени (организация работ, издержки компьютерных систем, некомпетентность, длительные перерывы) и поиска улучшений в процессах.

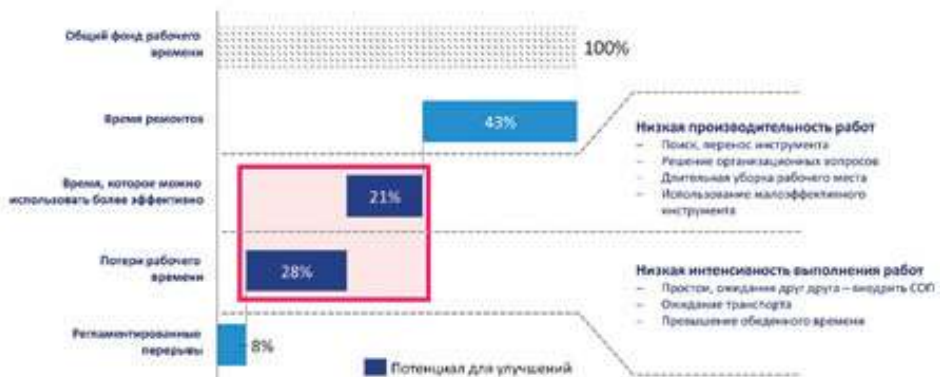


Рисунок 3. Структура рабочего времени бригады ТОиР по итогам наблюдений

В частности, результатом нормирования типовых работ становятся Стандартные Операционные Процедуры (СОПы). Это визуальные инструкции, которые описывают наиболее простой и безопасный метод выполнения типовой работы, а также нормативы трудозатрат на ее выполнение. Использование СОПов, во-первых, упрощает планирование нагрузки персонала, а во-вторых, дает четкие критерии для оценки их действий.

Такая методика актуальна как для производственного персонала, так и для ремонтного, в том числе ИТР – отличаться будут лишь факторы определяющие трудозатраты и степень

нормирования.

Кроме приведения фактической численности к текущей потребности, также возможно сокращение текущей потребности путем автоматизации и механизации процессов. Помимо указанных выше инструментов, в таком случае необходим анализ текущего оборудования, возможностей по его замене (в том числе анализ инвестиций) и поиск путей по расширению компетенций персонала для использования модернизированного оборудования.

Примеры эффекта от оптимизации: сокращение численности ИТР крупной лесозаготовительной компании на 30%.

## 4. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ И СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ

Основная проблематика в этой области включает затоваривание складов, дефицит и завышенную стоимость комплектующих материалов, а также задержки в процессе снабжения. Работа по оптимизации закупочных процедур направлена на скорость осуществления и стоимость закупок. Она предполагает сокраще-

ние длительности и стандартизацию процесса закупок, оптимизацию закупочных лотов с целью снижения цены и внедрение категорийных стратегий закупок, то есть, создание отдельных команд закупщиков по различным группам МТР.

Оптимизация закупочных процедур позволя-

ет снизить стоимость закупа на 5-15%, а сроки согласования и контрактования – до 50%.

Оптимизация складского хранения нацелена на сокращение объема запасов, повышение оборачиваемости и, как следствие - сокращение складских площадей. Для достижения этих целей проводится работа по трем направлениям: расчет оптимальных объемов поставок, определение уровня и состава запасов (в том числе критических запчастей по критическому оборудованию) и организацию внутрискладских процессов. Последнее также включает внедрение мер по сокращению

потерь при складском хранении, в том числе по причине краж.

Отдельное направление в рамках работы над закупками и снабжением – это планирование закупок на базе показателем «общая стоимость владения» (Total Cost of Ownership), который включает как стоимость приобретения актива, так и оценку всех прямых и косвенных затрат, прогнозируемых на время использования.

Перечисленные выше решения позволяют добиться до 60-70% сокращения стоимости запасов, а также сокращения складских помещений до 30-40%.

## КОММУНИКАЦИИ И НЕПРЕРЫВНЫЕ УЛУЧШЕНИЯ

Важным аспектом повышения эффективности является постоянный контроль за результатами работы предприятия посредством «диалогов о производительности».

Диалоги о производительности – это улучшенный вариант системы производственных планерок или совещаний, проводимой руководителями предприятия и подразделений по определенному формализованному алгоритму с определенной повесткой и периодичностью с рассмотрением данных по выполнению КПЭ подразделений, ключевых КПЭ всего предприятия, например, производственных, финансовых показателей, данных по ОТ и ПБ (охране труда и промышленной безопасности).

Обычно диалоги о производительности проводятся с использованием инструментов визуализации (досок производительности).

Подобные диалоги преследуют две основных цели:

1. Обеспечить оперативный контроль и управление рабочим процессом, прорабатывая и разбирая причины отклонений от целевых значений, нештатные ситуации (при этом целесообразно иметь графическое отображение обсуждаемых показателей)
2. Предоставить персоналу (до уровня рабочих) понимание того, как ежедневные действия персонала связаны эффективностью предприятия в целом.

Для максимальной эффективности такого рода коммуникаций необходима прозрачная связь КПЭ предприятия с КПЭ подразделений. В лучших практиках КПЭ предприятия включают два-три основных операционных показателя, колебания которых имеют прямое влияние на выручку и себестоимость, а также показатели по безопасности.



**АИП** АССОЦИАЦИЯ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ  
ПАРКОВ

## Об Ассоциации индустриальных парков России

Ассоциация индустриальных парков — отраслевая некоммерческая организация, с 2010 года объединяющая большинство индустриальных парков России, а также поставщиков услуг в сфере промышленного строительства с целью продвижения общих интересов.

**126** КОМПАНИЙ-ЧЛЕНОВ

**46** РЕГИОНОВ РОССИИ

**89** ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКА

Членами Ассоциации являются 126 юридических лиц, представляющих 89 индустриальных парков на территориях 46 субъектов Российской Федерации. Наряду с управляющими компаниями индустриальных парков в Ассоциацию входят региональные корпорации развития, консультационные, проектировочные и строительные компании.

Вместе мы делаем бизнес по созданию в России наилучших условий для инвесторов. Наши задачи связаны с развитием в России компетенции по профессиональному управлению индустриальными площадками, а также контролю соблюдения высоких стандартов индустриальных парков на основе лучших российских и мировых практик.

Ежегодно мы проводим около 20 отраслевых мероприятий, а также на постоянной основе представляем интересы наших членов в международных ассоциациях и на инвестиционных мероприятиях.

Ассоциация является издателем и правообладателем отраслевого Обзора «Индустриальные парки России». Это ежегодное аналитическое издание, которое является первым и пока единственным в России комплексным источником достоверной информации о всех индустриальных парках страны. Ассоциация регулярно проводит и другие узкоотраслевые исследования в области индустриальных парков, выпускает аналитические материалы. Для иностранных инвесторов, планирующих локализацию производства, Ассоциация является «точкой входа» и проводником в России.

С 1 сентября 2015 года АИП является Органом по сертификации индустриальных парков на соответствие Национальному стандарту ГОСТ Р 56301 – 2014 «Индустриальные парки. Требования» в соответствии с Правилами функционирования Системы добровольной сертификации АИП, зарегистрированными Росстандартом 10 августа 2015 года в Едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации №РОСС RU.M1370.04ИАЯО.

Более подробная информация на сайте Ассоциации [www.indparks.ru](http://www.indparks.ru)

# ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АИП

## ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТОРОВ В ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРКИ И ОЭЗ

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МАРКЕТИНГ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ

РАСШИРЕНИЕ ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ ИНВЕСТИЦИОННОМ СООБЩЕСТВЕ

ПРОДВИЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ЧЛЕНОВ АИП

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ИНВЕСТОРАМ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ЛОКАЛИЗАЦИИ

## ЛОББИ

ВЫРАЖЕНИЕ ОБЩИХ ИНТЕРЕСОВ ЧЛЕНОВ АИП В ЭКСПЕРТНЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ СОВЕТАХ ПРИ ОРГАНАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ

ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ИЗМЕНЕНИЯМ И ДОПОЛНЕНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ И ПРОГРАММ СОВМЕСТНО С ИНСТИТУТАМИ РАЗВИТИЯ

## ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ И ЛОКАЛИЗАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ЧЛЕНАМ АИП, ОБМЕН ЗНАНИЯМИ И ОПЫТОМ ВНУТРИ АИП

СЕРТИФИКАЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ (ПРОМЫШЛЕННЫХ) ПАРКОВ

ОТРАСЛЕВОЙ КОНСАЛТИНГ

## ОТРАСЛЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

БОЛЕЕ 20 В ГОД СОБСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

ЗАРУБЕЖНЫЕ БИЗНЕС-МИССИИ ПО ПРИВЛЕЧЕНИЮ ИНВЕСТОРОВ

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ТУРЫ В ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРКИ

ПРАКТИЧЕСКИЕ СЕМИНАРЫ

ОТРАСЛЕВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

ОБУЧАЮЩИЕ СЕМИНАРЫ И ЛЕКЦИИ

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ ПО ВОПРОСАМ СОЗДАНИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

ПОДБОР ПЛОЩАДКИ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ

БРЕНДИНГ, ФИРМЕННЫЙ СТИЛЬ И МАРКЕТИНГОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ФИНАНСИРОВАНИЯ

## ОТРАСЛЕВАЯ АНАЛИТИКА

ЕЖЕГОДНЫЙ ОБЗОР «ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРКИ РОССИИ»

ЕЖЕНЕДЕЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ОСНОВНЫХ СОБЫТИЙ ОТРАСЛИ

СПРАВОЧНИК ИНВЕСТОРА ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПАРКА

СБОРНИК НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ

ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУЧШИХ ПРАКТИК

## СЕРТИФИКАЦИЯ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ

НА СООТВЕТСТВИЕ НАЦИОНАЛЬНОМУ СТАНДАРТУ ГОСТ Р 56301 – 2014 «ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ПАРКИ. ТРЕБОВАНИЯ»

## ПРОДУКТЫ

Члены АИП (консолидированная позиция отрасли, полная картина);

Профессиональная команда экспертов;

Партнеры в инвестиционных кругах Европы и Азии;

Поддержка органов государственной власти России;

Интернет-ресурсы (постоянная аудитория и активное продвижение);

Бренд и имидж Ассоциации в деловых кругах;

Геоинформационная система «Индустриальные парки и промышленные

## РЕСУРСЫ

## АВТОРЫ СТАТЕЙ:

**Сергей Маслехин**, руководитель консалтинговой компании решение-верное.рф  
заместитель директора по экономике и финансам УК «Тюлячи», «Сокуры», «Арский»  
*«Сырьевая, производственная и сбытовая кооперация резидентов промышленных парков – инструмент снижения их издержек»*

**Алексей Фунтов**, руководитель Единого инженерингового центра ФГИК «Размах», член экспертного совета по редевелопменту территорий РГУД  
*«Способы снижения затрат при подготовке территории под застройку»*

**Настин Павел**. Отдел маркетинга, ООО «Родер»  
*«Применение быстровозводимых некапитальных сооружений как фактор снижения издержек в промышленности»*

**Паскаль Бринкс**, Dr.-Ing., Dipl.-Ing. (FH), M.Sc., M.A., Руководитель отдела строительной физики Astron Buildings **Перевод: Леонид Пан**, инженер-исследователь НИОКР Astron Buildings  
*«Энергосберегающие технологии для промышленных зданий из металлоконструкций с практически нулевым энергопотреблением»*

**Илья Липнягов**, ведущий специалист практики «Промышленность», Консалтинговая группа «НЭО Центр»  
*«Пути возможной оптимизации и способы снижения затрат на предприятиях цементной отрасли (лучшие практики)»*

**Карен Мкртчян, Марьян Иван, Гудков Вячеслав** - Эксперты ЗАО «ЛАНИТ»  
*«Управление инженерными коммуникациями промышленных объектов»*

**Руслана Туркенова**, инженер по согласованиям «Тебодин Истерн Юроп Т.В»  
*«Опасные и особо опасные производственные объекты. Основные различия в реализации проекта: от проектирования до эксплуатации»*

### А также эксперты компаний:

ООО «АРКО»  
*«Повышение эффективности инвестиционного проекта на всех этапах»*

ООО «ИВСПАЙП»  
*«Оптимизация расходов на эксплуатацию наружных сетей ливневой, хозяйственно-бытовой и промышленной канализации»*

АО КПМГ  
*«Повышение производственной эффективности как инструмент снижения эксплуатационных затрат»*

Второй выпуск периодического издания, посвященного новейшим технологиям и лучшим практикам промышленного проектирования и строительства, при поддержке Комитета про промышленному строительству Ассоциации промышленных парков России.

© Ассоциация промышленных парков, 2017

