

Оптимизация использования ресурсов в цифровой экономике

В.П. Куприяновский, А.В. Конев, С.А. Синягов, Д.Е. Намиот, П.В.Куприяновский, Д.Г. Замолодчиков

Аннотация—В работе рассматриваются вопросы оптимизации использования ресурсов в цифровой экономике. Рассмотрение ведется на примерах работы британской организации WRAP. Эта организация работает с предприятиями, отдельными лицами и сообществами для перевода их в циркулярную экономику, помогает им уменьшить количество отходов и использовать ресурсы эффективным образом. Представлена роль BIM как ключевого компонента цифровой экономики. В работе рассматривается использование BIM для перехода к цифровой экологичной и циркулярной экономике. Подробно рассмотрены вопросы достижения прибыльности, экологичности и ресурсо-эффективности в строительной отрасли. Также на примерах WRAP рассмотрена оптимизация использования материалов, воды и энергии в Великобритании.

Ключевые слова—Цифровая экономика, BIM, WRAP.

I. ВВЕДЕНИЕ

Публикация цикла статей про BIM и Умные Города [1-4] вызвала много справедливых вопросов у читателей, особенно в области организации частно-государственного партнерства, как в стандартизации, так и в применении стандартов. В публикации [4] мы попробовали ответить на эти вопросы на примере общественного и некоммерческого объединения архитекторов – RIBA и его коммерческой дочки NBS, показав, как реально творческие объединения могут сами зарабатывать деньги и снижать расходы государства на необходимые общественные задачи. Мы указывали, что законодательство России позволяет реализовать такую схему и по ряду направлений оно уже не первый год работает. В условиях планируемой трансформации России в реалии цифровой экономики эта, опробованная другими странами, схема должна быть внимательно рассмотрена для учета специфики нашей страны с целью практического применения, в том

Статья получена 10 октября 2016.

В.П. Куприяновский – МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: vrpupriyanovsky@gmail.com)

А.В. Конев – Росийское энергетическое агентство (e-mail: konev@rosenergo.gov.ru)

С.А. Синягов – независимый исследователь (e-mail: ssinyagov@gmail.com)

Д.Е. Намиот – МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: dnamiot@gmail.com)

П.В. Куприяновский – ЗАО "Сфера", (email: kuprpavel@yandex.ru)

Д.Г. Замолодчиков – МГУ имени М.В. Ломоносова (dzamolod@mail.ru)

числе, для снижения и оптимизации расходов бюджета.

Очень много вопросов вызвало утверждение о применимости этого подхода к вопросам экологии и ресурсосбережения, которые традиционно рассматривались у нас как затратные для бизнеса, или чисто государственные и муниципальные мониторинговые и карательные в виде экологических и иных штрафов. Учитывая, что Россия подписала Парижское соглашение, и следующий год в рамках плана исполнения подготовительный и объявлен указом Президента России годом экологии, мы и решили подготовить эту статью. Россия пока не ратифицировала Парижское соглашение, во внутренней политике имеются разные мнения о пользе и вреде ратификации. Год экологии независим от Парижского соглашения.

Для лучшего понимания читателем излагаемого материала мы максимально сделали его наглядным, путем простых таблиц, фотографий и рисунков. Ключевые документы приведены в виде обложек документов на рисунках и не содержатся в списке литературы. Мы полагаем, что читатель нашего издания сам их сможет найти по таким своеобразным ссылкам. Вместе с тем, в список литературы мы внесли самые свежие публикации, как на эту тему, так и те, которые ее расширяют, ведь междисциплинарность и связанность тем - это очень характерное свойство всей цифровой экономики, ведущее к успеху. Естественно, что этому свойству мы также пытаемся следовать.

II. НОВАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ WRAP

Одним из свойств цифровой экономики является появление новых по форме и содержанию организаций и компаний не только в сфере собственно бизнеса, но и в собственно экосистеме цифровой экономики. Так в Германии основным разработчиком идеологии и центром исследований цифровой индустрии и практическим координатором цифрой промышленности или Индустрии 4.0 является ACATEN – совсем молодая академия инженерии и науки, в Финляндии таким центром уже европейского и мирового значения стала VTT. В Великобритании такой организацией стала WRAP. Поскольку наш читатель наверняка ничего не знает о них, мы решили подробно рассказать о WRAP.

WRAP расширяется как Отходы & Ресурсы - Программа Действий. WRAP является зарегистрированной благотворительной организацией. Она работает с предприятиями, отдельными лицами и

сообществами для достижения циркулярной экономики, помогая им уменьшить количество отходов, разрабатывать устойчивые продукты и использовать ресурсы эффективным образом. Поскольку нам не удалось найти в российских источниках ссылок на циркулярную экономику и, не смотря на то, что WRAP представляет достаточно много работ по этой теме, мы приведем цитаты из только что вышедшей книги ARUP [10]:

«Системный характер циркулярной экономики требует от нее, как экосистемы и ее отдельных компонент изменений. Это означает, что управление, регулирование и бизнес-модели могут, потенциально, иметь еще более важное значение для достижения этого перехода, чем проектирование и инжиниринг. Чтобы попасть туда, необходима выделенная встроенная среда дорожной карты или структура, вместе с набором руководящих принципов для дизайна, проектирования и строительного сектора. Нужно будет сосредоточиться как на экономических бизнес-кейсах, так и на обосновании и возможности разработать новые способы создания и представления проектов. Такая система также поможет для внедрения инновационных возможностей по всей промышленности. Переход к действительно циркулярной экономике не осуществится за один шаг».

WRAP была основана в 2000 году, как компания с ограниченной ответственностью и получает финансирование от Департамента по делам окружающей среды, продовольствия и сельских дел, Северной Ирландии, организации Ноль отходов Шотландии, правительства Уэльса и Европейского союза. WRAP разработала инициативы "Переработка сейчас", "Любите еду, ненавидьте Отходы" и "Любите Одежду". Они направлены, чтобы помочь предприятиям, местным органам власти, общественным группам и отдельным лицам в большей рециркуляции и повторном использовании, а также сокращению пищевых отходов.

За последние годы она также достигла соглашений с более чем 700 компаниями строительного бизнеса, преуспевшими в сокращении вдвое своих отходов на свалку к 2012 году.

Следующим (2015 год) стал сектор розничной торговли (Courtauld Commitment). Эти организации совместно работают по сокращению отходов пищевых продуктов, упаковки и оптимизации цепочек поставок. Подписанты Courtauld Commitment включают лидеров отрасли, таких как Tesco, Sainsburys, Asda и крупные бренды, такие как Unilever и Nestle. Европейский союз высоко оценил первый этап в качестве примера передового опыта. Целями фазы три являются: сокращение отходов бытовых продуктов питания и напитков на 5% - это означает сокращение на 9% в реальном выражении в борьбе с ожидаемым увеличением закупок продовольствия.

Уменьшение традиционных ингредиентов и отходов в продукции и упаковки в цепи поставок продовольственных товаров на 3% - подписантам придется сделать сокращение в реальном выражении на 8%, чтобы противостоять ожидаемым увеличениям

производства и продаж. Улучшение дизайна упаковки через цепочки поставок, чтобы максимизировать переработанное содержание в зависимости от обстоятельств, улучшить рециркулируемость, обеспечить защиту продуктов для уменьшения пищевых отходов, обеспечивая при этом то, что нет никакого увеличения выброса парниковых газов - подписантам придется обеспечить сокращение в реальном выражении на 3%, чтобы противостоять ожидаемому увеличению продаж.

WRAP расширяет свою работу на международном уровне. Недавно организация начала работать в сотрудничестве с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) по разработке глобальных инструктивных инструментов пищевых отходов в качестве части инициативы Think.Eat.Save ЮНЕП. Генеральный директор WRAP Лиз Гудвин была признан одним из экологов Top 10 в их списке влияния в мире.

Объем финансирования программы WRAP со стороны государства растёт очень высокими темпами. В первый год он составил 5 млн. фунтов стерлингов, во второй - 15 млн. фунтов стерлингов. В 2015 году финансирование программы составило 40 млн. фунтов стерлингов (более 65 млн. долларов США). Благодаря её реализации уже созданы мощности по переработке 800 тысяч т вторичного сырья, а проекты объёмом в 2,1 млн. т ожидают получения финансовой поддержки. После завершения проектов к ним добавятся мощности по переработке еще 1,7 млн. вторсырья в год.

Основными причинами такого наращивания темпов являются цели государства в части обеспечения экологических условий жизни граждан и ратификация Парижского соглашения по изменению климата. Кроме того, WRAP чрезвычайно эффективно работает, используя все возможности цифровой экономики. Цифровая экономика кардинально меняет ситуацию:

- основным ресурсом становится информация;
- торговые площади в Интернете не ограничены;
- компании не нужно быть большой, чтоб успешно конкурировать;
- один и тот же физический ресурс может быть использован бесконечное количество раз для предоставления различных услуг;
- масштаб операционной деятельности ограничен только размерами Интернета;
- внедряются новые технологии и платформы оказания услуг.

Принцип нового цифрового экономического уклада - трансформация как постоянное улучшение:

- пересмотр принципов взаимодействия с клиентами, поставщиками и партнёрами - создание единой платформы взаимодействия на базе информационных моделей;
- построение сквозных бизнес-процессов;

- ориентация на заданные KPI, введение расчётов CapEX и OpEX;
- использование методов активно-адаптивного мониторинга;
- эффективное расходование ресурсов, снижение отходов и вредных выбросов, повышение эффективности на всех стадиях жизненного цикла;
- широкое применение смарт-объектов, интернета вещей, в т.ч. промышленного (IIoT);
- внедрение информационных систем на базе моделей для автоматизации основных бизнес-процессов;
- бесшовная интеграция систем для поддержки сквозных бизнес-процессов;
- изменение систем в соответствии с требованиями бизнеса.

На сегодняшний день, по оценкам экспертов, наиболее эффективным опытом построения цифровой экономики с точки зрения полученных результатов является опыт Великобритании. Он так же наиболее задокументирован и доступен. Однако, по ряду позиций, безусловно, представляет практический интерес опыт и конкретные шлагаи по реализации отдельных положений общей стратегии в Южной Корее, Китае, Гонконге, Австралии, Финляндии и в других странах.

В данной статье отражен план реализации Дорожной карты внедрения BIM (ИМ) в Великобритании, начавшийся в 2012 г. Проект, рассчитанный на 5 лет (начиная с 2011 по 2016 гг.), фактически был завершён в 2015 г.

В первоначальном документе Правительства Великобритании были определены шаги и приоритеты (КПЭ), которые они наметили в 2011-2012 гг., по реализации внедрения BIM (ИМ) в Великобритании. Следует отметить, что внедрение BIM (ИМ) в Великобритании осуществлялось с постоянным сбором информации о ходе реализации и корректировкой собственно Дорожной карты. Такой механизм позволил не только реализовать заданные КПЭ, но и примерно на год сократить сроки реализации Дорожной карты. А в 2015 г. был выпущен новый документ, определяющий политику в области ИМ и подводящий итоги реализации Дорожной карты. Однако до этого в 2013 г. были внесены изменения в стратегию, в связи с положительными результатами развития внедрения BIM. Это заложило основу для внедрения экономических показателей и механизмов в строительную индустрию

Были определены следующие комплексные показатели эффективности в рамках федерального и регионального заказа строительной индустрии государства:

- Сокращение стоимости строительства (33%)
- Сокращение времени строительства (50%)
- Улучшение экологической ситуации (50%)
- Повышение конкурентоспособности строительного

комплекса (50%)

- Формирование модели для каждой стадии проекта
- Действия клиентов и подрядчиков
- Корпоративная политика и проектные документы

При реализации этого BIM плана WRAP было подготовлено два ключевых регламентирующих документа:

1. Требования к закупкам для уменьшения отходов и эффективного использования ресурсов (Рис. 1) и

2. Правила работы в онлайн с базой данных, позволяющей скорректировать выбор продуктов и материалов для увеличения доли переработанных материалов.

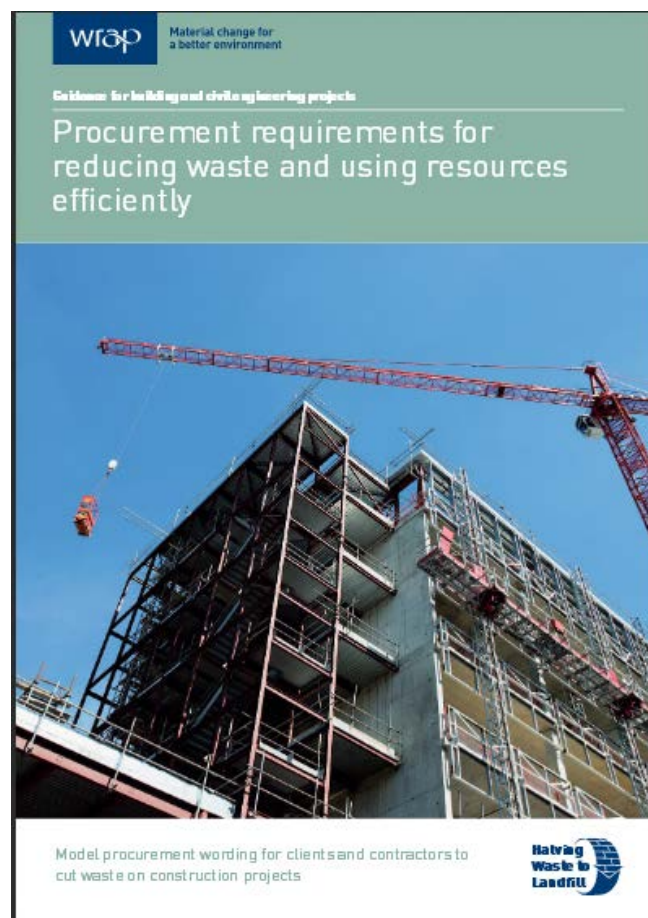


Рис 1. Требования к закупкам для уменьшения отходов и эффективного использования ресурсов

Именно эти документы и стали основой начавшейся реализации КПЭ по сокращению вредных выбросов на 50%. Как ни странно, но этот переход к цифровой экологической или циркулярной экономике был основан на простом Обязательстве по двойному сокращению отходов. Это Обязательство было основано на простом заявлении о намерениях и вот его текст:

"Мы обязуемся играть свою роль в сокращении вдвое отходов от строительства, сноса и земельных работ в 2012 году. Мы будем работать, чтобы принять и внедрить стандарты с целью создания условий для сокращения отходов, большей переработки и увеличения использования переработанных и восстановленных материалов".

III. ИЗМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Вот, собственно, на базе этого добровольного обязательства, о котором мы упоминали в самом начале, и были начаты экологические изменения строительной среды. В России много говорят о социальной

ответственности бизнеса, но авторы такого примера не знают и считают, что такому не грех и поучиться. В итоге в такой интересной кооперации и была построена экологическая схема работы строительной индустрии (Рис. 2).

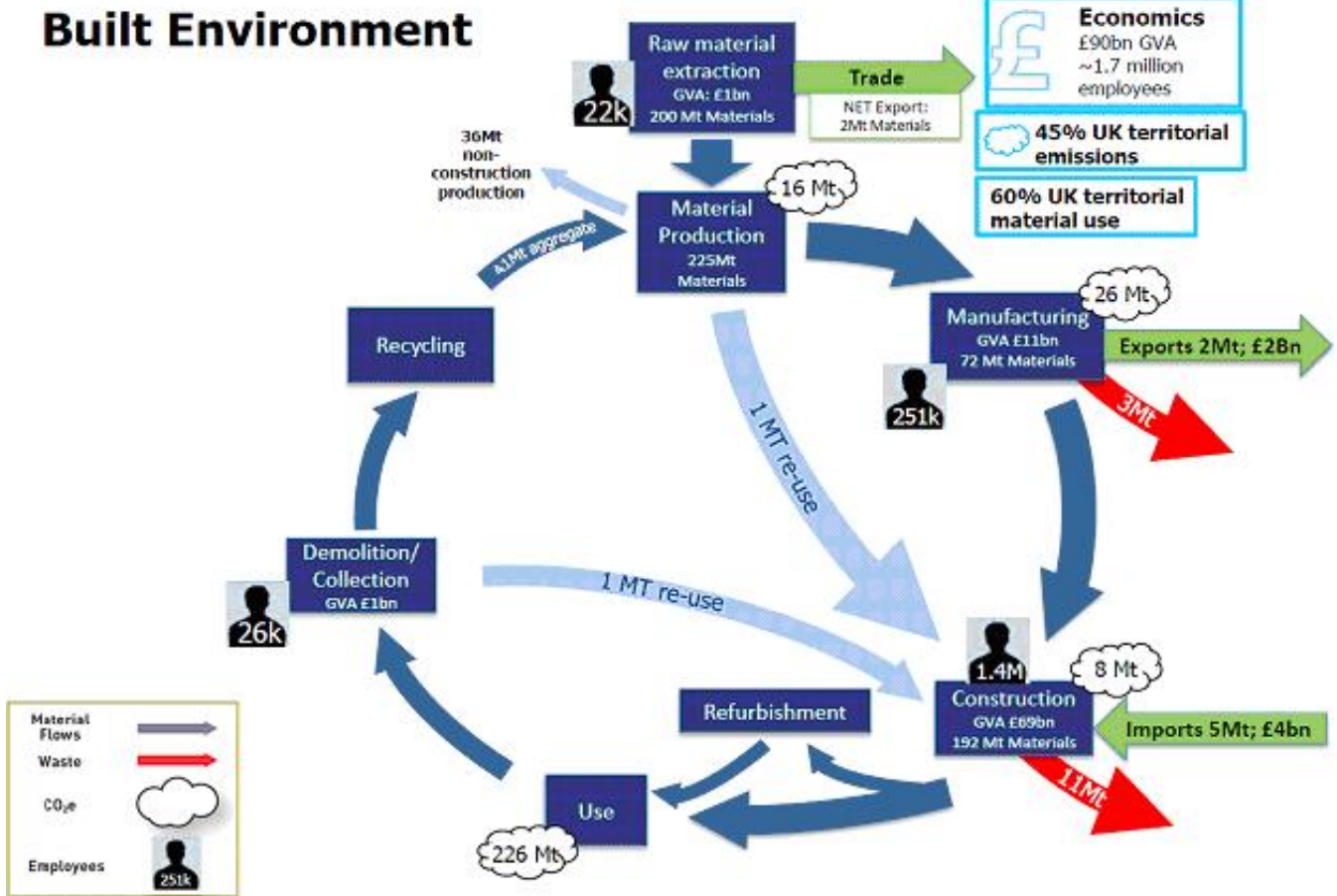


Рис. 2. Переход к цифровой экологической и циркулярной экономике. Схема WRAP для строительства.

Основными идеями в этом были идеи ресурсо-эффективности строительства в части: инструментов, руководств по проектированию, продукции и компонент, долговечность и постулаты зеленого строительства. Что такое ресурсо-эффективная строительная среда в цифровой экологической и циркулярной экономике? Приведем определение ООН. UNEP (Программа ООН по окружающей среде) определяет ресурсо-эффективность с точки зрения всего жизненного цикла продукта, процесса или услуги, предполагающего снижение общего воздействия, как

производства, так и потребления продукта, процесса или услуги на окружающую среду, начиная с добычи сырья и заканчивая конечным использованием и утилизацией продукта, процесса или услуги.

Ресурсо-эффективная строительная среда - определение WRAP:

Строительная среда, которая наилучшим образом использует материалы, воду и энергию в течение жизненного цикла построенных активов с целью минимизировать воздействие на окружающую среду в результате их создания и эксплуатации.

Ресурсо-эффективность в цифровой экономике становится ключевым направлением и будет являться конкурентным преимуществом для строительных компаний.



Рис. 3. Новое качество цифровой экологической и циркулярной экономики. Ресурсо-эффективность строительной среды.

На рисунке 3 приведена общая схема ресурсо-эффективности в понимании WRAP. В этом понимании ресурсо-эффективная строительная среда – неотъемлемая часть цифровой экономики, в которой первостепенное внимание уделяется рассмотрению следующих вопросов:

- сокращению потребления ресурсов и снижение количества отходов;
- увеличению доли повторно используемых и переработанных материалов по окончании срока службы;
- соответствию долговечности и срока службы активов амортизационному сроку службы;
- использованию ресурсов без каких-либо недостатков и проблем с безопасностью;
- использованию продуктов с меньшим содержанием углерода и воды;
- сокращению использования энергии и воды во время строительства и
- повышению энергетической и водохозяйственной эффективности.

IV РЕСУРСО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ – СТАТИСТИКА ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В этой части мы решили наглядно показать читателю роль и место строительства в экономике с точки зрения объемов (рис 4), выбросов углерода (рис 5), доли использования материалов (рис. 6) и количеству производимых отходов. Все данные приводятся в целом по экономике Великобритании. Однако мы не думаем, что российские данные будут сильно отличаться в положительную сторону. Скорее будет наоборот.



Рис. 4. Строительство в ВВП

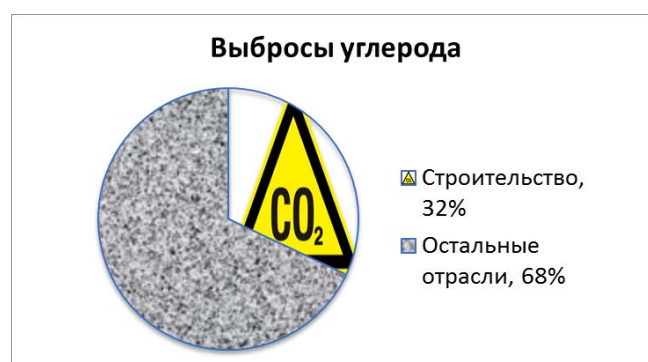


Рис. 5. Выбросы углерода

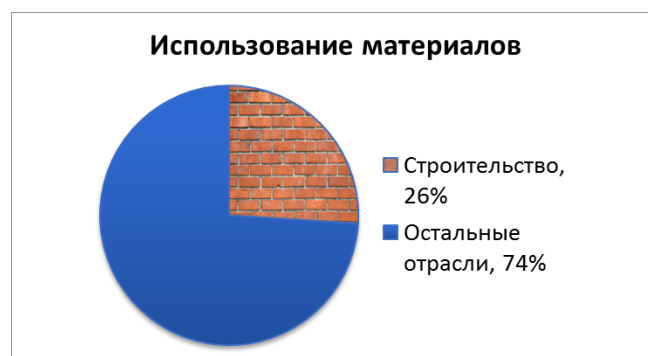


Рис. 6. Использование материалов



Рис 7. Отходы в строительстве

Движущие факторы достижения и улучшения ресурсо-эффективности в условиях цифровой экономики

Загадка фактически кажущегося добровольного успеха WRAP это понимание созданных государством

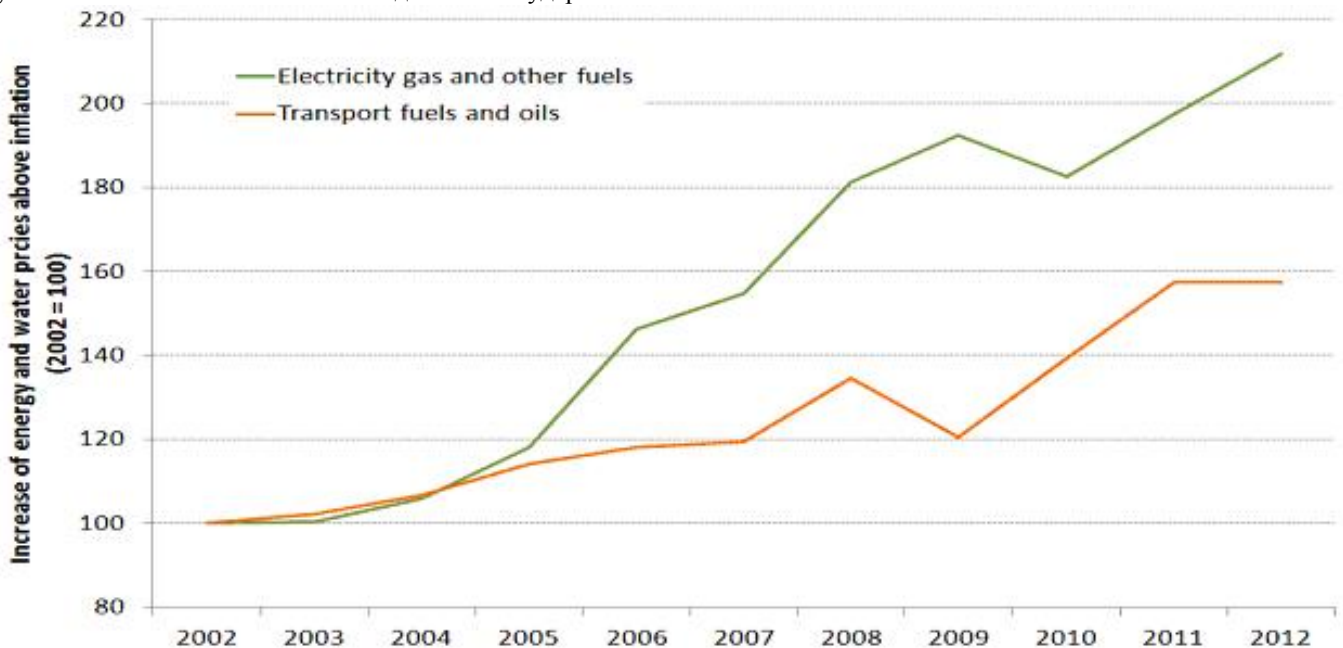


Рис. 8 Повышение цен на электроэнергию (2002 = 100)

Примечание:

- Индексы актуальны на сентябрь 2012 г.
- Все индексы приведены к январю 2007 = 100
- 30%-ый рост затрат

выгод для бизнеса идти этим путем так как ресурсо-эффективное строительство может обеспечить прочные бизнес-преимущества заключающиеся в: экономии затрат, снижении риска, возможностей для инноваций, соблюдении правил, норм и требований по планированию, поддержке отраслевых целей, улучшенной репутация.

Однако не будем забывать что, как бы не назвалась экономика, она остается экономикой, то есть ясным расчетом цен и выгод. Рост цен на рынке и жестко проводимые государством условия ВІМ закупок были далеко не последним аргументом добровольности, что мы и постарались показать в виде рисунков 9 и 10.

- 15%-ое снижение тендерных цен
- Информационный сервис по стоимости здания
- Индекс тендерных цен
- Информационный сервис по стоимости здания
- Индекс затрат на строительство

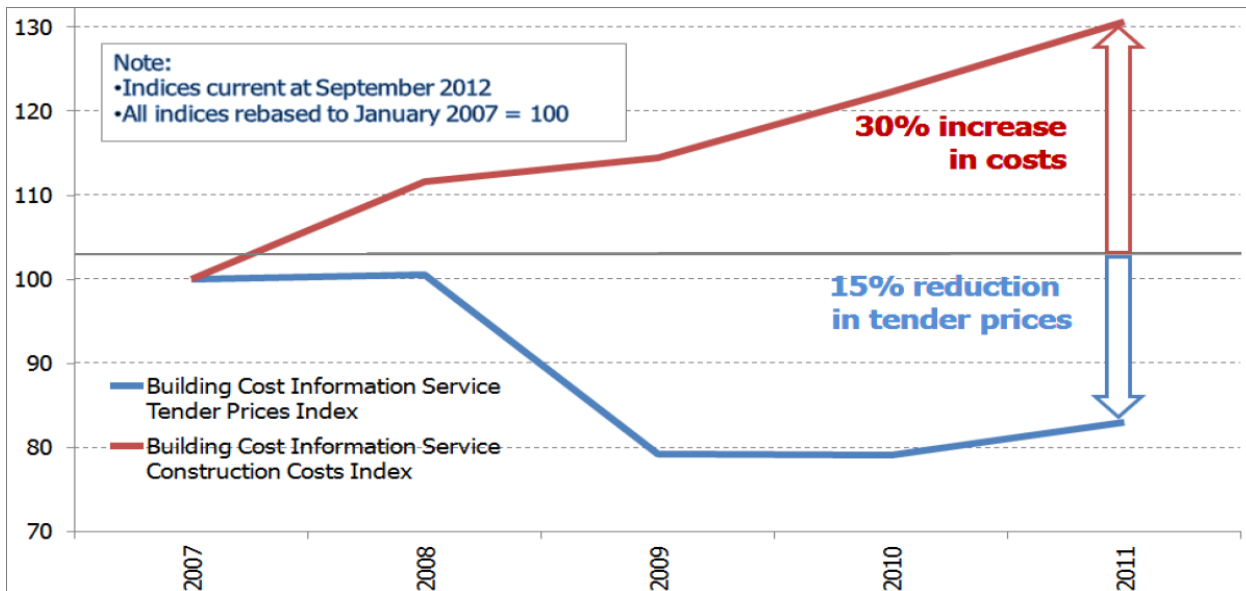


Рис. 9 Динамика снижения закупочных цен в строительстве на государственные средства в Великобритании.

субподрядчики.

Для достижения результативности объявленного подхода были созданы принципы DfRE (проектирование для достижения ресурсо-эффективности), которые мы приводим на Рис 10. Они служат для проектирования, повторного использования и восстановления, строительства вне стройплощадки, оптимизации ресурсной базы, ресурсо-эффективных закупочных процедур, оптимизации будущих аспектов эксплуатации.

V РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ С WRAP

Эффективное использование ресурсов согласно WRAP распространяется на: ресурсо-эффективное строительство, ресурсо-эффективную реконструкцию, ресурсо-эффективные продукты и материалы.

Участниками процесса являются: клиенты, дизайнеры и проектировщики, подрядчики, специалисты и

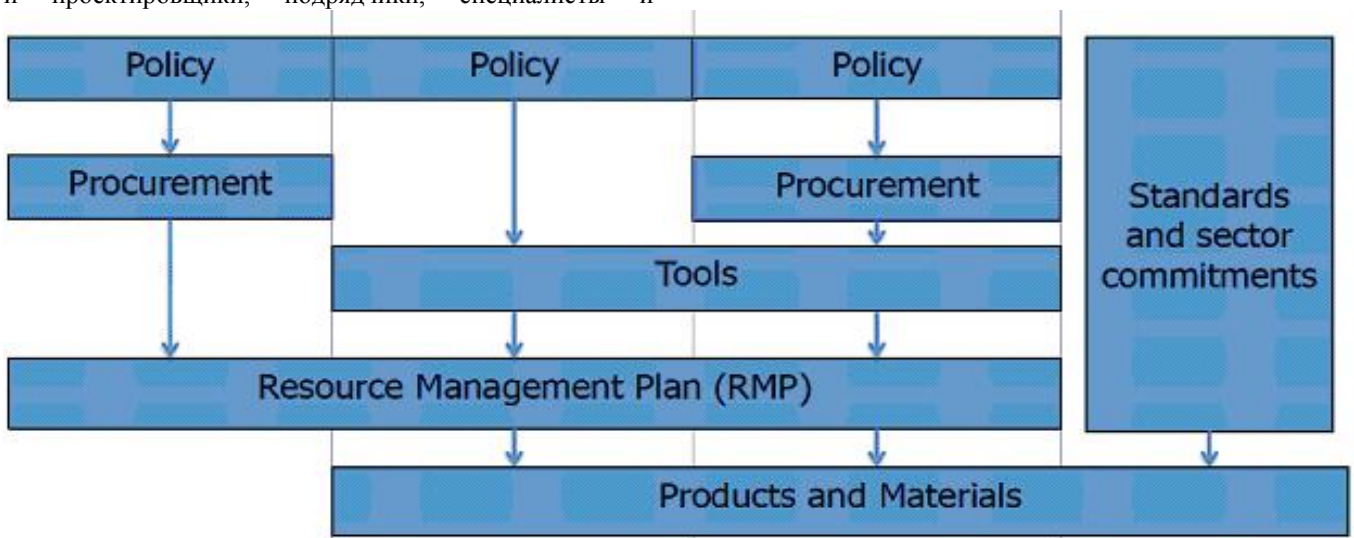


Рис. 10. Принципы DfRE (проектирование для достижения ресурсо-эффективности)

сокращения расходов и выбросов;

- определения и мониторинга производительности.

VI РЕГЛАМЕНТАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ BIM WRAP

Оказалось, что включение эффективности использования ресурсов в реализации BIM является весьма продуктивным, поскольку BIM-процессы и данные легко могут быть использованы для:

- достижения проектных и строительных показателей эффективности;
- выявления приоритетных возможностей

Собственно WRAP-ом были выпущены две методики таких расчетов как для пользователей BIM (Рис. 11) так и для менеджеров BIM проектов (Рис. 12). И их оказалось достаточно для расчетов строителями необходимых показателей. За WRAP осталась только проверка этих расчетов с целью получения понимания эффектов ресурсо-сбережения и согласования в этой части правильности.

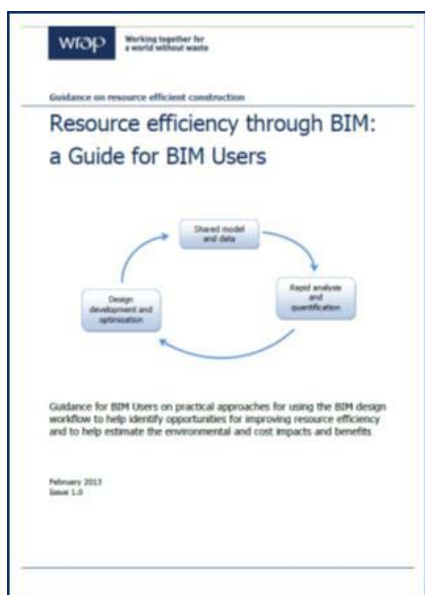


Рис. 11. Методики расчёта ресурсо-эффективности при использовании BIM пользователями.

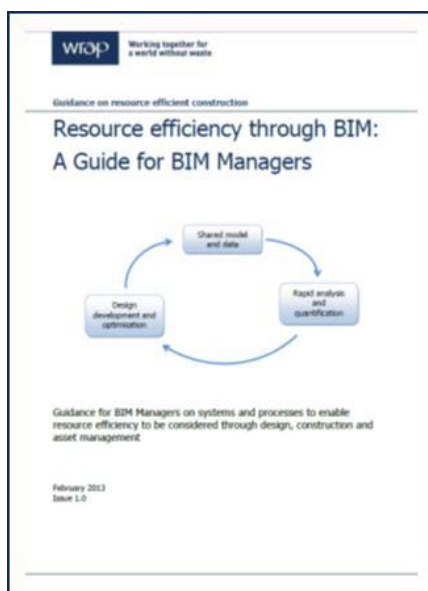


Рис. 12. Методики расчёта ресурсо-эффективности при использовании BIM менеджерами

Таким образом, BIM и ресурсо-эффективное строительство в реалиях цифровой экологической и циркулярной экономики:

- является естественным переходом от задач, связанных с уменьшением отходов, к повышению эффективности использования ресурсов;
- следует тем же принципам, что и "Гражданская Отходов" и "Конструирование из отходов";
- включает материалы, энергию, отходы и другие компоненты в единый рабочий процесс;
- имеет важное значение, как для бизнеса, так и для экологии.

Фактически, за счет BIM расчёты экономии ресурсов переводятся в единое денежное или экологическое измерение, что согласуется с концепциями цифровой экономики.

- BIM и ресурсо-эффективное строительство:
- определяет цели/действия, отслеживает прогресс с помощью RMP;
 - является гибким;
 - не носит предписывающий характер;
 - предусмотрено в закупочных контрактах;
 - совместимо с BIM, BREEAM, CEEQUAL;
 - содержит веб-инструменты, шаблоны и руководство.

Ресурсо-эффективность и BIM в этих рамках снижает затраты, риски, в то же время повышает производительность активов, экономя деньги для всех.

VII ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Для иллюстрации сказанного мы выбрали два примера практического применения из множества вариантов лучших практик, которые так же собирает и изучает WRAP с целями улучшения, как своих документов, так и для улучшения ИТ обслуживания своих клиентов. Один из примеров это строительство стадиона, а второй – автомобильной дороги. Вот они:

Пример 1. Достижение ресурсо-эффективности в строительстве с помощью BIM: стадион Leeds Arena.

ВМ (основной подрядчик) оценил преимущества применения BIM при проектировании и строительстве ресурсо-эффективным способом, в условиях сжатых сроков и ограниченного бюджета.

Влияние подхода эффективного использования ресурсов выразилось в следующем:

- Эффективная разработка проектных решений привела к 8%-ному снижению материальных потерь;
- Экономия на £350 000 была получена за счёт выявления коллизий. Динамику выявления коллизий и рассчитанную экономию можно увидеть на рис. 13.

Эффективность в процессе разработки позволила сэкономить 15000 часов всем группам - проектирования, подрядчику и организации поставок.

Ключевыми областями, в которых BIM применялся для решения вопросов ресурсо-эффективности в этом примере были:

- улучшение логистики стройплощадки - максимальное использование строительного оборудования, в частности, ориентирование кранов;
- содействия и информирование о проектных работах
- улучшение координации и управления отдельными строительными процессами.

Процесс строительства стадиона прошел успешно и был завершен в запланированное время.

Временной промежуток	Количество коллизий	Оценка экономии
Первые 4 недели строительства	62	£97 800
Прогнозируемое завершение проекта	100	£300 000 - £350 000

Рис.13. Экономические эффекты выявления коллизий.

Пример 2. Объездная дорога в Porth (Великобритания), ее характеристики и достигнутые результаты:

- 8 км проезжей части, 11 мостов, 15 подпорных стенок, 16 дренажных сооружений;
- Совместный подход с объединённой проектной командой и ЕСІ;
- Инженерно-стоимостный анализ позволил снизить целевую стоимость от £78 млн. до £60 млн.;
- Гибкая организация земляных работ позволила избежать 250 000 м3 отходов и сэкономить 7500 тонн выбросов парниковых газов.

Преимущества подхода ресурсо-эффективности в этом проекте:

- модернизация подпорных стен сокращена с 3,5 км до 800м;
- осуществлено модульное строительство мостов вне пределов стройплощадки;
- использованы местные источники для строительных материалов;
- применена стойкая к атмосферной коррозии сталь на мостах для уменьшения работ по техобслуживанию.

VIII ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема цифровой экологической и циркулярной экономики очень быстро развивается. Причиной этого является не только Парижское соглашение. Люди переехали и переезжают в города во всем мире. В России, как и в Европе, в городах уже проживает более 70% населения страны. Города потребляют более 70% энергии от производимой в мире, и их доля в мировых вредных выбросах превышает 80%. Читатель, на примере приведенных в этой статье цифр, легко посчитает долю строительной отрасли России в этом далеко не радостном списке приоритетов. Выбросы в городах сегодня вызывают по всему миру кратный рост заболеваний, и это не только заболевания сердца или легких. Резко возросло, например, число заболеваний диабетом и деменцией именно в городах. Исследования напрямую связывают эти явления именно с текущим уровнем вредных загрязнений.

Для того, чтобы понять уровень серьезности этой проблематики необходимо сказать, что сегодня меняется в целом парадигма строительства и реконструкции городов – если раньше города строились для

автомобилей, то сегодня они перестраиваются, ставя в центр человека в городе [18]. То, что сегодня происходит в Москве по программе «Моя улица» - увеличение пространства тротуаров, велосипедных дорожек, практически соответствует лучшим мировым практикам, описанным в [18], и, безусловно, даже это очень своевременное явление в Москве можно и нужно улучшать, ведь по этому пути так или иначе необходимо будет двигаться и всем остальным городам России. Однако, когда мы говорим о городах, то нужно понимать, что они не состоят только из тротуаров и велосипедных дорожек. В первую очередь, они состоят из домов, и эти дома тоже должны быть экологичными и циркулярными. Именно этому в замечательной серии ARUP – «Живые города» посвящена книга [17].

Несомненно, Россия движется к цифровой экологической и циркулярной экономике, в которой тематика BIM и, в целом, информационного моделирования, ключевая. Безусловно, и Министерство строительства и ЖКХ России, отвечающее за эту тематику, так же прогрессирует, объявив о том, что возможно сокращение стоимости строительства на 30% [16]. Однако остальные КРЭ остались вне внимания министерства. Исходя из изложенного, полагаем, что КРЭ о 50% сокращении вредных выбросов при строительстве или иной разумный КРЭ в этой части абсолютно необходим.

Между тем именно в городах в первую очередь должна измениться и собственно энергетика. По тем же резонам цифровой экологической циркулярной экономике уже нельзя иметь огромные тепловые электростанции на углеводородном топливе в центре наших городов. Задача такого масштаба требует реформирования всей городской энергетики, в том числе и для городских нужд. Отметим в этом плане исследование [5], выполненное российскими учеными. Однако, тематика проблемы гораздо шире, она является междисциплинарной [6,7,10,11,12,13,14,15,19,20], и она ждет отечественных исследователей.

Так как практическая деятельность WRAP оказалась крайне успешной, то в завершении этой статьи мы хотим обратить внимание читателя и на другие направления деятельности WRAP, изучение которых может быть очень полезно нашей стране, в развитии тематики, обсуждаемой в этой статье. Заметим, что человек не только дышит и пьет воду, он еще и ест. WRAP проводит очень много исследований по этой тематике, и мы сошлемся только на два из них [8,9]. Прочитируем [9] вначале, как постановку задачи:

“Обеспечение продовольственной безопасности и питания во все более сложном и нестабильном мире

означает, что подходы “бизнеса как обычно” больше не могут быть надежным вариантом. Система продовольственного обеспечения Великобритании была построена для эпохи, которая прошла; предприятия и политики вынуждены приспособляться и реагировать на новые и быстро развиваются экономические, экологические и социальные реалии. Эти проблемы хорошо понятны и охватывают диапазон головокружительных вопросов, от сдвига глобальных моделей торговли, к водному стрессу и повышению потребительских ожиданий. Вполне понятно поэтому, что лидерам завтрашнего дня нужно будет смотреть дальше вперед, чтобы найти пути решения возникающих проблем дня сегодняшнего”.

Из того же источника [9] следующая цитата о роли информационных и телекоммуникационных технологий из исследования с названием «Будущее еды» [9]:

«Новые возможности происходят от данных включенных в технологии пищевой цепи, Данные и технологии поддержки данных находятся в ядре возможностей, выявленных в этом исследовании. Эффективное использование технологии передачи данных с поддержкой состояния информации представляет собой одну из наибольших возможностей для продовольственной системы, сопоставимых с такими как Зеленая Революция - это не генетика, а выделение незараженных биологических клеток. В результате, в Индии не стало недостатка продовольствия и голода, а страна превратилась в экспортера пищевых продуктов. В то время как зеленая революция увеличила продуктивность сельского хозяйства с помощью методов, таких как заводские методы разведения культур и использование синтетических удобрений, «революция зеленых данных» создаст более умную, более гибкую и упругую продовольственную систему, и как все большие данные создается и распределяется между поставками партнеров в цепи и потребителями».

- [8] UK food waste – Historical changes and how amounts might be influenced in the future WRAP 2014.
- [9] Food Future. From business as usual to business unusual. WRAP, 3Keel 2016
- [10] The Circular Economy in the Build Environment. ARUP 2016
- [11] Opportunities to tackle Britain’s labour market challenges through growth in the circular economy by Julian Morgan and Peter Mitchell. WRAP 2015
- [12] Waste minimization across the supply chain: areas to focus on WRAP 2016
- [13] Practical solution for sustainable construction. Achieving good practice Waste Minimisation and Management. Guidance for construction clients, design teams and contractors. WRAP 2016
- [14] SHARPER Seasonal health and resilience for ageing urban populations and environments .London / New York / Shanghai. ARUP 2016
- [15] Distributed Energy Systems. ARUP 2016
- [16] BIM на стройках <http://stroimos.mirtesen.ru/blog/43887671158/Primenenie-BIM-tehnologiy-na-stroykah-po-goszakazu-stanet-obyaza>
- [17] Cities Alive: Green Building Envelope. ARUP 2016
- [18] Cities Alive: Towards a walking world. ARUP 2016
- [19] Greentech in the City Whitepaper. ARUP 2016
- [20] A new lens: How Arup's see framework can create useful scenarios for low-carbon future. ARUP 2016

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Куприяновский В. П. и др. Экономические выгоды применения комбинированных моделей BIM-ГИС в строительной отрасли. Обзор состояния в мире //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 5.-С.14-25.
- [2] В.П. Куприяновский, С.А. Сиягов, А.П. Добрынин BIM - Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 1. Подходы и основные преимущества BIM //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 3.-С.1-8.
- [3] Куприяновский В. П., Сиягов С. А., Добрынин А. П. BIM-Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 2. Цифровая экономика //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 3.-С.9-20.
- [4] Куприяновский В. П. и др. Новая пятилетка BIM–инфраструктура и умные города //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 8.-С. 20-35.
- [5] Тиматков В.В. Электротранспорт как часть электрического мира. Факты и прогнозы/под. ред. В.В. Бушуева - М.: ИД «Энергия», 2015.
- [6] WALES AND THE CIRCULAR ECONOMY Favourable system conditions and economic opportunities. WRAP Ellen MacArthur Foundation 2016.
- [7] Small Scale Propane Blending Plant WRAP 2016

Optimizing the use of resources in the digital economy

Vasily Kupriyanovsky, Alexey Konev, Sergey Sinyagov, Dmitry Namiot, Pavel Kupriyanovsky,
Dmitry Zamolodchikov

Abstract— The paper discusses how to optimize the use of resources in the digital economy. The examination conducted by the example of the British organization WRAP. This organization works with businesses, individuals, and communities to translate them into a circular economy, it helps them reduce waste and use resources efficiently. The paper presents the role of BIM as a key component of the digital economy. The paper discusses the use of BIM for the transition to a digital green and circular economy. We discuss the problems in the achieving profitability, sustainability and optimal resource usage in the construction industry. This paper describes the role of WRAP in the optimizing the use of materials, water, and energy in the UK.

Keywords—Digital economy, BIM, WRAP