

Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие)

Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П., Куприяновский П.В., Синягов С.А.

Аннотация— Бурное развитие «цифровизации» экономики породило иллюзии, что достаточно внедрения какой-то одной технологии, и все пойдет как надо. Практические же решения показывают, что только комплексный подход, с согласованным и одновременным применением нескольких, но ключевых технологий дает ожидаемый эффект. Это же является верным и для сферы модернизации законодательной базы. В статье обсуждаются кандидаты на эти ключевые позиции и шаги по реализации преимуществ цифровой экономики за счет применения информационных технологий.

Ключевые слова— Цифровая экономика, BIM, Интернет вещей, Интеллектуальный город, информационные модели, кадровая политика.

I. ВВЕДЕНИЕ

Развитие экономических отношений в конкурентной среде между различными странами и производителями, необходимость снижать издержки на товары и услуги и "созревание" различных инновационных технологий породило явление, у которого должно было появиться название, отражающее суть происходящих изменений. В первую очередь все обращают внимание на развитие интернета и мобильных коммуникаций - плоды которых видны невооруженным взглядом. Это и привело к появлению многих терминов пытавшихся определить суть явления.

Однако необходимо сказать, что только видимая часть инноваций и может быть в силу интеграционной специфики информационно-телекоммуникационных технологий, давших названия этому явлению. Сегодня процесс наименования еще не завершен и употребляются термины "нового технологического уклада мира", «цифровой экономики», «API

экономики», «Экономики приложений», креативной экономике и т.п.

Однако все наименования содержат одно ключевое слово - экономика, которое очевидно и является определяющим. Не вдаваясь в тонкости наименований, заметим, что фактически Европейская часть мирового сообщества склонна употреблять на уровне документов термин "цифровая экономика", а американская в лице Deloitte, IBM и ряда других компаний склонна к более технологическому названию API экономика. [16]. Реально, нашей целью не является поддержка того или иного термина, а попытка определить суть этого явления. Итак, далее мы будем употреблять термин "цифровая экономика" и приведем ниже определение Европейского сообщества (ЕС).

Цифровая экономика (ЕС) есть результат трансформационных эффектов новых технологий общего назначения в области информации и коммуникации. [17] Это повлияло на все секторы экономики и социальной деятельности, например, розничная торговля, транспортов, финансовые услуги, производство, образование, здравоохранение, средства массовой информации и так далее. Это имеет последствия далеко за пределами информационных и коммуникационные технологии. Кроме того, интернет расширяет права и возможности людей в новых направлениях, давая возможность создавать и делиться своими идеями, порождая новое содержание, новые предприятия и рынки.

Путей ведущих к реализации самой концепции цифровой экономики оказалось довольно много потому что каждый из них предполагал глубокую интеграцию информационно-телекоммуникационных технологий с реальными процессами экономики той или иной страны при соблюдении глобальных норм, правил и стандартов.

II. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Идеологию возникшего в последнем десятилетии XX века понятия цифровой/ электронной экономики как никто лучше обозначил в 1995 г. Николас Негропonte – американский ученый-информатик. Он представил ее в форме перехода от движения атомов к движениям битов. Представляя понятия веса, сырья и транспорта – недостатками прошлого, ставя им в противовес понятия

Статья получена 20 декабря 2015.

Добрынин Андрей Петрович, МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет, <andrey.p.dobrynin@gmail.com>

Черных Константин Юрьевич, «ИМИСС», МГУ имени М.В. Ломоносова, <konstantin.chernykh@innopraktika.ru>

Куприяновский Василий Павлович, МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет, <vkupriyanovsky@gmail.com>

Куприяновский Павел Васильевич, ЗАО "Сфера", <kupr Pavel@yandex.ru>

Синягов Сергей Анатольевич, ФГУП РСВО, <ssinyagov@gmail.com>.

отсутствие веса товаров, виртуальность,

Таким образом, в эпоху индустриальной экономики рост производства характеризуется наращиванием физических размеров предприятия - увеличением количества оборудования, его мощности, расширением штата сотрудников и т.д. Рост был бы невозможен без значительных финансовых затрат, на которые были способны только старые игроки или новички, обладающие большими ресурсами. В настоящее время мир вступает в эпоху постиндустриальной цифровой экономики, которая кардинально изменяет ситуацию:

- Основным ресурсом становится информация, и этот источник от использования не иссякает;
- 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;
- Клиент становится "божеством".

Если в первые 10 лет (с 1994г.) основу развития цифровой экономики представляли бизнесы электронной торговли и сервисов, то сейчас она охватывает практически все сферы жизни: образование, здравоохранение, онлайн-банкинг. Оцифровка документации и появление электронных подписей сделало возможным появление Электронного Государства и Электронного Правительства, что позволит расширить перечень и ускорить предоставление услуг для граждан.

В последние 10 лет уровень предоставляемых сервисов значительно усложняется, объединяя ранее разрозненные технологии, создаются совершенно новые подходы к управлению производственными процессами и окружающей средой. [1]

Яркими примерами внедрения объединенных сервисов становятся такие инструменты, как PLM-системы (product lifecycle management) – управление жизненным циклом продукта/изделия, BPM-системы (business process management) – управление деловыми процессами. Технологии PLM объединяют методики и средства информационной поддержки изделий на протяжении всех этапов жизненного цикла изделий. Характерная особенность PLM — обеспечение взаимодействия, как средств автоматизации разных производителей, так и различных автоматизированных систем многих предприятий, то есть технологии PLM являются основой, интегрирующей информационное пространство, в котором функционируют САПР, ERP, PDM, SCM, CRM и другие автоматизированные системы.

Зачастую такие составляющие PLM как, например, САПР (системы автоматического проектирования), трансформируются в самостоятельные дисциплины, вставая на тот же уровень иерархии, что и PLM. В случае САПР это - BIM (building information model) – информационная модель здания/сооружения.

BIM, в свою очередь, в связке с ГИС-технологиями,

активно интегрируется с такими высокотехнологичными явлениями, как интернет вещей и дополненная реальность, когда информатизация проникает в физическую суть предметов и явлений во всех аспектах жизни. Эта ступень развития цифровой экономики требует на порядок большие цифровые мощности и прорывные технологии в сфере IT, предусматривает коренной пересмотр принципов течения производственных процессов, управления ими, их экономики.

Однако за десятилетие развития произошли технологические прорывы и в других областях человеческой деятельности, да и сами "базовые технологии цифровой экономики" интернета и мобильной связи изменились и будут меняться дальше. Появилась необходимость все это обозначить, и появились тезисы о том, что топливом изменений в цифровой экономике являются инновации.

Все ведущие консалтинговые компании мира сделали большой крен сначала в цифровую сторону, а потом и в инновационную. Помимо компании Accenture возникла и компания Accenture Digital, и каждый год нас радуют невероятные прогнозы того, что будет в мире в ближайшие годы. [18] Все это уже необходимость изучения того что будет нового для того что бы принимать решения на том или ином уровне.

III. ПРЕДПОСЫЛКИ «ЦИФРОВИЗАЦИИ» ЭКОНОМИКИ

Ни в коей мере не претендуя на хлеб этих компаний, попробуем изложить свой взгляд на происходящее. Итак, весь базис развития платформы цифровой экономики обеспечила электроника, которая стала миниатюрной и смогла разместиться рядом с человеком как непосредственно, так и в среде его обитания. Т.е. произошел реальный отрыв от питающей любую электронику энергетической розетки. Значит и энергетика должна была измениться, что и произошло - появились "батарейки" питающие электронные устройства на срок более 10 лет так стал возможен интернет вещей. Кто-то говорит об этом явлении как о революции, но это эволюция человеческих возможностей - ведь человек умел мерять физические параметры приборами (градусниками или манометрами и др.) реально не одну сотню лет, а то и более. Просто все стало маленьким, а будет еще меньше.

Однако эти малышки должны были как-то сообщать о своих результатах и опять же ничего революционно нового - беспроводные сенсорные сети или как сегодня говорят последний метр или дюйм коммуникации.

Вот так собственно и стало технически возможным появление того, что сегодня называется "интернетом вещей" на практике и собственно процедура по расширению адресации старого Интернета, известная как переход с IPv4 на IPv6 приобрела экономический смысл. Конечно, сегодня это может удивить, что работают компании с выпуском этих малышей в объемах десятков миллионов в день, но сбыт уже давно есть - это уже все бытовые приборы (протокол Zig-Bee). То же и очень быстро начинает происходить со всем,

что движется (автомобили, суда, самолеты и т.п.), с домами и местами жизни и работы человека.

Почему?

В экономике стоимость в массовом производстве упала ниже 1 евро и продолжает падать. Сейчас это уже стоимость упаковки этих устройств. В чем кроме прогресса смысл?

Не нужно класть проводов по энергопитанию к сенсорам – это раз, не нужно их проводами соединять в коммуникационную сеть – это два. Это означает, что их можно монтировать больше, снабжать управляющим мозгом (впрочем, у них то же есть и память, и процессор) и повышать потребительские качества бытовых товаров в смысле снижения потребления энергии или воды.

Вот так за счет, в том числе и невидимого гиганта – нано-технологий, достижений химии, физики и других дисциплин и развился, и будет развиваться интернет вещей. Собственно, и направления то вполне понятные.

И почему бы тогда не применить, или точнее заменить, сенсоры на самих производствах и применить их, например, для измерений здоровья человека или вообще живых существ?

Так сошлись, например, промышленный интернет и здравоохранение, управляемое данными.

Появляются и сенсоры, соединенные с механикой, которые способны производить некоторые физические действия – например, введение пациенту медицинского препарата, бурное развитие роботов и все это в рамках термина интернет вещей.

Но тут все становится совсем очевидным - человек не вещь! Многие, думается, не захотят быть вещью, и это – один из немаловажных аспектов рассматриваемой темы. Определение границ применимости технологий, человеческий фактор.

Сенсоры начинают работать с окружающей средой - мониторинг погоды, экологии и т.п. Но природа то же не вещь!

Однако вопрос не в терминах. Прагматичные американцы записывают в этот самый интернет вещей не только роботов, но и дронов, 3D принтеры и все такое, что имеет API адреса в новом интернете.

Естественно, что триллионы устройств, которые рапортуют и передают информацию, порождают невиданное количество данных - так порождаются BIG DATA, предиктивный анализ и прочие аналитические изыски типа анализа скрытых данных и это делает прогнозы развития человечества гораздо точнее, и вы можете рассчитать бизнес гораздо точнее.

Однако одно из явления практически оказалось гораздо более значимым для развития цифровой экономики, и оно на привело, вместе с другими процессами, к качественному перевороту, в том числе и в государственной политике - это информационное моделирование зданий и сооружений. [11]

IV. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ – ПЛАТФОРМА ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЭКОНОМИКИ

Сама постановка задачи, связанная с модель-ориентированными технологиями то же не нова. Модели развиваются давно и, по сути, есть либо модели данных, либо модели бизнес процессов. Давно существуют и языки описания моделей. Сошлюсь только на самый распространенный из них UML. Тут опять же проблема не в математике, а том что бы другие дисциплины смогли бы обеспечить сбор этих данных для моделей с заданной точностью и, что очень важно, с конкурентоспособной и приемлемой по цене услуги. [5]

Опять же человечество со времен Птолемея или раньше умеет измерять и длины, и высоты, и широты, и время. Вопрос был в технологиях.

Этими технологиями и оказались те, которые возникли в двадцатом веке. Например, технологии лазерного сканирования (кстати, изобретение лазера было сделано в МГУ Басовым и Прохоровым), когда у вас в секунду может быть выпущено более 500 000 лучей, от них получены отражения и соответственно возникает соответствующее облако точек измерений, доступное для обработки.

Конечно, нет безальтернативных технологий и цифровая фотография (особенно сферическая) то же технологи достойная применения.

Итак, модели давно уже стали применять на практике при работе с большими природными и искусственными объектами.

Действующее законодательство Европейского Союза, США, России и других стран описывает требования к таким моделям и данным в них содержащимся. И это естественно работает в реальной экономике, что и привело к удешевлению, росту производства и количеству производителей такого рода устройств.

Решения начали переходить в смежные сферы так или иначе выросшие из PLM. В первую очередь GIS. Именно в этом направлении удалось (не сразу) решить задачу правильной послышной организации огромных объемов данных (кто не знает - самые большие BIG DATA это GIS) и связанную с этим задачу доступа к ним через механизм WEB (в GIS это называют публикацией - видимо это идет от публикации карт, которым тоже тысячи лет). Добавим сюда достижения космоса в виде GPS, Глонас или Коперника и устройства, их представляющие в мобильном телефоне или ином устройстве с общим названием гео-сенсоры. В IOT такого рода устройств очень много, порядка 20 % как говорят представители GIS.

V. СТРОИТЕЛЬСТВО И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ЗДАНИЙ (BIM) – ОПРАВДАНЫЙ СТАРТОВЫЙ ЗАДЕЛ.

Отдельные технологии проектирования класса CAD так же бурно развивались, получая значительное количество данных для проектирования из GIS баз, ибо там они уже были в цифре и достаточно быстро выделились в технологии BIM (информационное

моделирование зданий). Технология развилась в США и позже оказалась принятой в других странах.

Вот дальше и случился реальный старт цифровой экономики с участием государства и не в США, а в Великобритании. Есть очень простое объяснение этого факта. Самой необходимой частью для человека является та искусственная среда, которую он сам и создает - дом, квартира, офис и то, что называется недвижимостью. Цена и производство недвижимости — это то же не просто слова, а реальная и большая экономика. И, не смотря на то что до сих пор в развитии BIM технологий США номер один в мире, строительные нормы устанавливаются в основном на уровне штатов и это объективно делает проведение централизованной государственной политики довольно сложной. Впрочем, технологическому и организационному опыту США можно и нужно уделять внимание, но, к сожалению, это не было в плане написания данной работы.

Но что бы все это осознать британцам, понадобился кризис, и он случился на дутых компаниях (в том числе и интернет), финансовых пирамидах и прочем виртуальном хозяйстве. Британцы тяжело переживали кризис 2008 считая, что становятся третьеразрядной страной в мире и страной-музеем. Но в 2009 у них появилась совсем маленькая книга о том, что нельзя пропустить хороший кризис т.к. это время решительных перемен. Все дошло и до власть предержащих, и был запущен проект BIM Level 2. [19]

VI. БРИТАНИЯ – БЫСТРЫЙ СТАРТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Есть много вариантов реализации цифровой экономики. Нами был для анализа выбран именно британский по двум соображениям:

- Он наиболее последовательно, экономическим способом, связал реальность страны - земля, инфраструктура, города, производства с их точным или объективно измеренным цифровым представлением.
- Этот опыт уже признан наиболее успешным и, в той или иной мере, повторяется практически всей Европой, Канадой, Китаем, Индией, ЮАР, Австралией и др. государствами.

Правительственные органы многих стран, так же, как и бизнес, пришли к тому, что в условиях новой цифровой экономики для понимания и управления практически всеми процессами необходимы знания, описывающие природную и антропогенную среду с точки зрения пространственных взаимоотношений. Как пример показана модель государства (страны). Под моделями данных понимаются абстрактные модели, описывающие способ представления данных и доступ к ним.

- Для того, чтобы поступающие данные, например, о событиях в городской инфраструктуре, могли быть использованы, они должны быть структурированы и

ложиться в определённого рода модель данных. Для каждого вида городской инфраструктуры используется своя модель, и системы на базе BIM-ГИС имеют специальные инструментальные средства для создания и актуализации этих моделей.

- Для описания города (региона) используется модель, включающая все инфраструктуры, находящиеся под управлением руководства города. Эта модель включает как объекты инфраструктуры, так и их взаимосвязи, необходимые свойства, а также пространственную привязку и временные характеристики.

- Цифровые города и цифровая экономика взаимосвязаны и обслуживаются цифровой инфраструктурой

Правильный вид инвестиций в области цифровых технологий будет иметь реальное влияние на социальную ценность для местных органов власти, его партнёров и сообществ, которым оно служит. Уже видны зачатки "революции местного значения" - от политики и устройств, которые позволяют сотрудникам работать более гибко, до мобильных приложений и платформ, которые упрощают людям навигацию в сфере государственных услуг. [13]

VII. ГЛАВНЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ И ЗАКАЗЧИК - ГОСУДАРСТВО

Эти тенденции отражены, в частности, в результатах исследовательского проекта NLGN (New Local Government Network), в котором изложены возможности, которые цифровой подход приносит местным органам власти, а также описывается прогресс, достигнутый на сегодняшний день. В частности, проект направлен на:

- Понимание возможностей, которые цифровые методы предоставляют местным властям по анализу результатов;
- Оценку общего прогресса в использовании цифровых технологий среди органов власти;
- Выявление удачных практик и инновационной деятельности на местном уровне в цифровой сфере, как в Великобритании, так и на международной арене;
- Исследование факторов, препятствующих прогрессу;
- И планирование действий, которые органы власти могут предпринять для продвижения цифровых технологий.

Правильный вид инвестиций в области цифровых технологий будет иметь реальное влияние на социальную ценность для местных органов власти, его партнёров и сообществ, которым оно служит. Уже видны зачатки "революции местного значения" - от политики и устройств, которые позволяют сотрудникам работать более гибко, до мобильных приложений и платформ, которые упрощают людям навигацию в сфере государственных услуг.

Со совокупный экономический эффект от приложений, основанных на открытых данных, по 27 странам Европейского Союза, по оценкам, составляет €140 млрд. (\$160 млрд.) в год. Испания является хорошим примером. Её сектор инфо-посредников, который состоит исключительно из компаний, которые продают услуги на основе открытых данных, генерирует €330-€550 млн. (\$370-\$520 млн.) в год.

Высокопроизводительные технологии и передовые решения теперь могут помочь правительствам по всему миру противостоять и смягчить проблемы, снижающие их эффективность.

Существует два основных способа, с помощью которых местные органы власти могут воспользоваться плодами "революции данных":

- Ускорение местного экономического развития;
- Преобразование местных общественных услуг и услуг от третьих сторон

VIII. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ – ЗАДЕЛ УСПЕХА

Совместное использование технологий информационного моделирования зданий (BIM) и геоинформационных технологий (ГИС) – путь к построению систем, эффективно работающих в жизненном цикле проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Это вывод, сделанный ведущими мировыми экспертами и практиками.

Информационное моделирование зданий (BIM) – технологическая платформа (а также процесс), которая позволяет профессионалам из индустрии АЕС (архитектура, инженерия, проектирование и строительство) работать совместно с цифровыми данными о возводимом объекте.

Когда задача управления строительством (мобильная в фазах проектирования и стройки) была решена то и "родовые" корни PLM дали о себе знать, и на повестку дня вышел жизненный цикл зданий и сооружений. Экономические расчеты показали, что ROI на эксплуатации очень высоки в случае понимания того, что и где у вас есть и это описано в цифровом виде.

Да и цифровая экономика, которая продолжала развиваться уже стала больше по объему, к примеру, строительной. Итого если рассуждать грубо, первый этап чисто интернет и мобильные услуги (все это цифра) составил порядка 10 % экономики и еще 10 % дает строительная индустрия (переход в цифру уже порядка 48 %), добавим логистику, здравоохранение, производства, энергетику и транспорт где эти процессы то же пошли и вопрос уже становится политикой. Поэтому уже в прошлом году нынешний премьер Великобритании объявил цифровую экономику личным приоритетом, выиграл выборы (теперь там однопартийное правительство) и практически начало функционировать министерство цифровой экономики.

В этих условиях особое значение приобрели

университеты - только там оказались незаморённые и междисциплинарные кадры, способные и быстро разбраться в сложных тематиках и обучить достаточное количество людей совсем новым профессиям.

Необычайную важность получило и развитие цифровых городов или умных городов. Все эти дополнительные услуги напрямую влияют на стоимость жилья (ну, например, если в Москве рядом с вашим домом строят станцию метро, то и стоимость квартиры растет на 10 %) и здания соответственно. Во-вторых, от того есть в городе удобная среда для бизнеса цифрового, и он придет, а нет - так городов стало очень много, и все стараются. Цифровой бизнес пришел – значит пришел доход в город и страну.

В этом процессе развития отраслей цифровой экономики чрезвычайно важным становится позиция главного менеджера страны – государства. Именно этот институт общества обладает не только необходимыми финансовыми ресурсами и как правило является основным заказчиком (например, в строительном комплексе Великобритании его заказы составляют треть рынка строительства) но и обладаем возможностями изменения правил и регуляций, а также различными рычагами мобилизации.

IX. ГЛОБАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Начинается процесс с объявления глобальной политики в этом вопросе. Особенностью системы управления Великобритании является очень глубокая предварительная проработка всех компонент решения с определением шагов и ответственности за каждый этап и за программу в целом.[2]

Итак, BIM UK начался в 2011 году объявлением правительства о том какие показатели должна иметь британская строительная отрасль к апрелю 2016 года. Были запланированы следующие KPI, но только в рамках строительного заказа правительства, который включал в себя и строительные заказы местных властей:

1. Снижение стоимости строительства на 33%.
2. Уменьшения времени строительства на 50%.
3. Уменьшение вредных выбросов на 50 %.
4. Увеличение экспортного потенциала строительной отрасли на 50%.

Была создана рабочая группа по BIM (Task Group), которая с практически прямой поддержкой департамента инноваций приступила к работе.

Первым результатом этой работы было определение приоритета номер 1 в проекте. Им был признан обмен информацией между всеми участниками процесса. Был подобран формат Cobiе уже показавший свою эффективность в аналогичных проектах в США, и он был локализован и модернизирован под текущую нормативную ситуацию Великобритании (тем самым было задействован на практике принцип вторичного использования информации).

Вторым шагом был реализован принцип

минимального изменения нормативной базы в строительства в Великобритании (что очень разумно ведь речь идет только об информационных процессах, и они не могут изменять сложившийся порядок). В результате, все изменения в стандартах, которые к тому же объявили публично доступными, составили порядка 5-7 документов и то с учетом развития будущих процессов. [10][11][12] Третьим шагом было определение какого размера проекты надо рассматривать с точки зрения применения новых норм и правил. И тут был выбран очень жесткий и правильный путь отсечения сверху. Под действие новых норм и правил попали проекты с суммой больше 100 млн. фунтов, в следующем временном периоде с суммой больше 50 млн. фунтов и т.д. Именно это позволило работать на первых порах с небольшим количеством участников, но обладающих самым большим опытом и потенциалом только постепенно расширяя количество участников процесса.

Четвертым шагом было выстраивание механизма честно-государственного партнерства, понимаемого в первую очередь как включение в процесс саморегулируемых общественных организаций со сложившимися нормами и правилами, а также услугами, которые они оказывают участникам строительного рынка. Огромную роль в этом процессе сыграла RIBA (Королевское общество архитекторов Великобритании) с его коммерческой дочкой NBS. Именно планы, разработанные RIBA, во многом и легли в основу плана действий и практических реализации.

Очень существенным был публичный мониторинг через интернет издания рабочей группы в виде сборников новостей рабочей группы (всего их вышло уже 45 выпусков, и иногда частота их появления составляла даже две недели). Не менее важным был и активный мониторинг участников процесса (опросы и анкетирования) и ежегодный национальный отчет по ходу исполнения этой программы, публикуемый NBS. В какой-то момент эта система оказалась настолько эффективной, что ею начали пользоваться и другие страны.

Программа начала отпочковываться от себя отдельные подпрограммы типа для малого бизнеса, здравоохранения, энергетики и т.п. Примерно на год раньше срока программа BIM Level 2 была признана успешно в целом выполненной и выпущено решение о BIM Level 3 и цифровой экономике (февраль 2015 года) направленной на инфраструктурные проекты и в первую очередь на Smart City, HS/2 (скоростная железная дорога нового поколения, которая должна наиболее удобным образом связать преобразуемые города между собой и с Европой. В продолжение близкого к окончанию Crossrail 1 был объявлен Crossrail 2 и т.п.

Необходимо отметить, что в этом процессе невероятно конструктивную роль сыграл Британский институт стандартизации, сумевший не только принять качественный набор обеспечивающих стандартов раньше международных организаций по стандартизации, но и подсказавший применение стандартов в теме строительной индустрии из других

отраслей. Один из них – о совместной деятельности стал просто и базой для развития практически всех отраслей цифровой экономики. В результате, эти стандарты были приняты за основу многими странами мира, о чем упоминалось выше, и было выпущено специальное чисто экономическое исследование о вкладе BSI в экономическое развитие страны.

X. РОССИЯ – В ТРЕНДЕ

В России происходят такие же процессы, хотя и менее интенсивными, чем в мире, темпами: Национальная технологическая инициатива объявлена и интенсивно готовятся планы ее реализации. Идет работа по внедрению BIM технологий, интенсивно обсуждается IOT, много практически значимых результатов и в электронном правительстве и т.п. Однако, при безусловной важности всех этих направлений необходимо проработанное с учетом специфики нашей страны определение жестких целей и задач, интенсивное изучение положительного опыта и использование мобилизационных ресурсов нашего государства на основе четких расчетов по возможностям их достижения.

Переход к цифровой экономике основных стран мира может быть завершен в ближайшие пять лет и привести к удвоению их ВВП, так что времени не слишком много.

XI. ВЫВОДЫ

Переход в цифровую экономику вызвал парадоксальную ситуацию огромной нехватки кадров.

Есть не очень разговорчивая фирма ATKINS, которая была и остается одним из ключевых игроков BIM UK. Для примера это головной исполнитель Crossrail 1 и, вероятно, и следующего проекта Crossrail 2. Crossrail 1 - один из самых крупных, по деньгам, проектом Европы. Летом 2015 года Atkins выиграла тендер на головную роль HS/2 т.е. огромного проекта по скоростным железным дорогам Великобритании и выпустила очень серьезное исследование «Дефицит рабочих ресурсов». [20]

Согласно этому исследованию необходимо подготовить специалистов на сумму в £2,5 млрд., что даст экономию на £6 млрд., при общей размерности национальных инфраструктурных проектов Великобритании в £460 млрд.

Таким образом, традиционный расчёт на экономию за счет сокращения рабочих мест при применении перечисленных технологий, себя не оправдывает.

Необходимы (и интенсивно разрабатываются) другие показатели эффективности развития экономики, связанные с применением новых технологий. Причем, хотя эти показатели и расчеты могут относиться к различным областям использования технологий, но кумулятивный эффект достигается только при комплексном применении и централизованном учете. В большинстве случаев, таким центральным звеном в реализации преимуществ новых технологий оказывается

государство

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Тищенко П.А., Раевский М.А., Юдицкий А.А. Применение комбинированных технологий BIM-ГИС в строительной отрасли для различных категорий заинтересованных лиц: Обзор состояния в мире. //ArcReview №2 (73)2015
- [2] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Тищенко П.А., Раевский М.А. Система мониторинга и управления реализацией проектов в строительной индустрии на основе ГИС-технологий //ArcReview №2 (73)2015
- [3] Куприяновский В.П., Сиягов С.А. Программное обеспечение контроля качества данных для проектных организаций //ArcReview №2 (73)2015
- [4] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Пожидаев В.Ю., Щичко А.С., Шилов И.В. Smart-решения на платформе IBM и Esri. Экономико-финансовые выгоды от применения стандартов. //ArcReview №1 (68)2014
- [5] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Савицкий Д.В., Щичко А.С., Шилов И.В., Тищенко П.А. Отраслевые модели данных от компаний Esri и IBM //ArcReview №1 (68)2014
- [6] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Тищенко П.А. Smart City: применение ГИС- и FM-технологий в реализации градостроительной политики //ArcReview №2 (61)2012
- [7] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Гунько С.А., Раевский М.А., Хрусталёва Н.М. От интеллектуальных приборов до интеллектуального города //ArcReview №2 (61)2012
- [8] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Конев А.В., Бадалов А.Ю., Богданов А.Г., Волков С.А., Энергетика, Smart Grid, интеллектуальные транспортные сети. Практические возможности в России //ArcReview №2 (61)2012
- [9] PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling. British Standards Institution
- [10] PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling. British Standards Institution
- [11] PAS 1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management. British Standards Institution
- [12] PAS 91:2013 Construction prequalification questionnaires. British Standards Institution
- [13] PAS 181:2014 Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities. British Standards Institution
- [14] PAS 180:2014 Smart cities. Vocabulary. British Standards Institution
- [15] Paul Teicholz, Labor Productivity Declines in the Construction Industry: Causes and Remedies (Another Look), AECbytes Viewpoint #67 (March 14, 2013)
- [16] The Power of the API Economy. Stimulate Innovation, Increase Productivity, Develop New Channels, and Reach New Markets. IBM Corp. 2014
- [17] OECD Digital Economy Outlook 2015, OECD 15 июля 2015 г. OECD Publishing
- [18] Accenture Technology Vision 2015. Digital Business Era: Stretch Your Boundaries. 2015 Accenture
- [19] Never Waste a Good Crisis. A Review of Progress since Rethinking Construction and Thoughts for Our Future. Constructing Excellence, October 2009
- [20] The Skills Deficit. Consequences & opportunities for UK infrastructure. ATKINS 2015.

The Digital Economy - the various ways to the effective use of technology (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA, and others)

Andrey Dobrynin, Konstantin Chernykh, Vasily Kupriyanovsky, Pavel Kupriyanovsky, Sergey Sinyagov

Abstract— The rapid development of the "digitization" of the economy has created the illusion that it is enough to use one or some of technologies, and everything goes well. However, in practice implementations, it becomes clear that only a comprehensive approach, with a coherent use of some core technologies can achieve the intended effect. The same is true for the modernization of the legislative framework. The article discusses the candidates for these key solutions and steps to get the benefits of a digital economy through the usage of information technology.

Keywords— Digital Economy,, BIM, IOT, Smart City, Smart Grid, Information Models, unemployment, Labor Productivity.