

УДК 007

**Необходимость разработки процессной модели для системы «умный город»  
за счёт сети распределенных транзакций «блокчейн»**

Курчеева Г.И., Затолокин М.Ю.

*Новосибирский Государственный Технический Университет, г. Новосибирск, Россия  
kurcheeva@yandex.ru*

**Актуальность**

В настоящее время города сталкиваются со сложными проблемами для улучшения качества жизни своих граждан. Согласно докладу «Перспективы мировой урбанизации в 2014 году» (United Nations, 2014), более половины мирового населения в настоящее время проживает в городских районах, а еще 2,5 миллиарда человек, как ожидается, переместятся в города к 2050 году. Из-за высокой плотности населения жителей в крупных городах мира, на условия и качество жизни людей оказываются влияние некоторые городские явления: увеличение пробок, углекислого газа, выбросов парниковых газов и отходов [1].

Понятие «умный город» – это ответ на эти проблемы. Данное понятие приобрело популярность в течение последних нескольких лет. Многие города определяют себя как «умные», основываясь на ряде характеристик и компонентах присущих данным городам (такие как широкополосная связь, информатизация общества, превосходство интеллектуального труда и так далее). Общим основополагающим фактом является то, что эти умные города получают преимущества от применения инновационных видов информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для поддержки совместного и сопряженного использования инфраструктуры [2].

Для развития города необходимо всё больше новых идей и моделей, которые в свою очередь требуют условий для разработки и внедрения в городскую среду и которые прямо или косвенно влияют на уровень качества жизни горожан.

Необходимо констатировать, что отдельные технологии умного города, повышающие качество жизни населения, реализованы в большинстве крупных российских городов. К ним следует отнести умное освещение, умный дорожный трафик, системы слежения за криминальными ситуациями в недоступных для наблюдения районах города посредством камер видеонаблюдения с разными усовершенствованиями и другие.

Подготовка к разработке комплексного проекта, объединяющего все направления развития «умного города» включают разработку информационной модели «умный город», к которой стремится г.Новосибирск на основе процессного подхода, что позволяет, по мнению авторов, выделить наиболее значимые компоненты и соотнести их с показателями качества жизни населения. Таким образом, можно оценить равномерность в развитии технологий «умного города», выявить проблемы в обеспечении горожан качественной городской средой.

Для решения поставленной задачи предпринята попытка систематизировать подходы к выделению значимых компонентов «умного города» и соотнести их с показателями качества жизни городского населения [3].

В настоящее время реализовано большое количество технологий «умного города». Умный город можно определить, как «Город знаний», «Цифровой город», «Кибергород» или «Экогород» – в зависимости от целей городского планирования. Умные города в экономическом и социальном аспектах устремлены в будущее. Они ведут постоянный мониторинг важнейших объектов инфраструктуры – автомобильных дорог, мостов, туннелей, железных дорог, метро, аэропортов, морских портов, систем связи, водоснабжения, энергоснабжения, даже важнейших зданий – в целях оптимального распределения ресурсов и обеспечения безопасности. Они постоянно наращивают число предоставляемых населению услуг, обеспечивая устойчивую среду, которая способствует

благополучию и сохранению здоровья горожан. Основу этих услуг составляет инфраструктура ИКТ [4].

Для обеспечения обмена информацией внутри этой структуры совместного использования, необходима соответствующая аппаратная база, позволяющая собирать информацию со всех возможных компонентов города. В преобладающем числе случаев под этой аппаратной базой понимается Internet of Things (IoT) – то есть «Вещи» (или устройства IoT), которые имеют возможности дистанционного считывания и взаимодействия, и могут обмениваться данными с другими подключенными устройствами и приложениями (напрямую или косвенно).

IoT-устройства могут собирать данные и обрабатывать их локально или отправлять на централизованные серверы или облачные приложения для последующей обработки. Говоря об обработке данных, собираемых с различных датчиков и сенсоров комплекса «умного города», невозможно не упомянуть о вопросе работы с большими данными, так как увеличение объема обрабатываемых больших данных и развитие технологий Internet of Things (IoT) сыграли важную роль в осуществимости интеллектуальных городских инициатив.

### Полезные свойства технологии «блокчейн» для систем умного города

Технология Блокчейн известна как основа Биткойна. Помимо использования в сети Bitcoin, многие исследователи и практические работники ожидают, что они, как правило, революционизируют то, как мы взаимодействуем и осуществляем транзакцию через Интернет, в результате чего наступает новая экономика. Прогнозируется огромный потенциал для его применения, например, влияние на работу правительства, государственные нотариальные услуги или договоры в онлайн-среде.

Несмотря на то, что есть несколько стартапов, которые уже предлагают решения блокчейн для своих клиентов, ни одно приложение пока не достигло широкомасштабного признания, поскольку они сталкиваются с конкуренцией существующих и хорошо зарекомендовавших себя систем. Поэтому необходимы дополнительные и повсеместные варианты её использования, чтобы способствовать внедрению технологии блокчейн и иметь возможность раскрыть реальные преимущества для своих пользователей.

Хотя и технологию блокчейн можно рассматривать как новую технологию, и поэтому она все еще имеет возможности для улучшения с точки зрения эффективности и технических аспектов, базовые характеристики уже могут быть определены в научных работах.

Исследование тематики показывает, что технология блокчейн обладает различными характеристиками, которые в дальнейшем анализируются в отношении прикладных задач её внедрения, получая набор ключевых характеристик. Например, предполагается, что характеристики «общие и публичные», а также «низкое посредничество» приводят к повышению прозрачности в системе, поскольку информация становится общедоступной между участниками без влияния третьей стороны. Краткий обзор результирующих ключевых характеристик и их базовых элементов представлен на рисунке 2 и далее уточняется ниже.



Рисунок 2 – Характеристики технологии блокчейн

Доверие и децентрализация – это те две основные характеристики, которые в основе своей и составляют определение технологии блокчейн. Её децентрализация облегчает создание частной, надежной и универсальной среды, которая далее описана ниже.

Поскольку технология блокчейн основана на одноранговой сети, которая в сочетании с технологией способна обеспечить взаимодействие между двумя людьми с использованием криптографии с открытым ключом и тот факт, что идентификаторы покрываются псевдонимами, высокая степень конфиденциальность для его участников включена.

Надежность в системе устанавливается с использованием двух факторов. С одной стороны, информация о транзакциях делится и хранится по всей сети и поэтому обрабатывается избыточным способом, а с другой стороны, поскольку технология основана на данных и кодексах, облегчается внедрение автоматизированных мер, что, в свою очередь, может уменьшить отдельные ошибки, поскольку мало требуется для ручного вмешательства.

Предоставляя своим участникам возможность интегрировать свои собственные программы, разрабатывать и распространять свой собственный код, тем самым формируя собственную среду, технология блокчейн облегчает создание открытой и универсальной системы. Популярным примером для этого признака является так называемый «умный» контракт, который является частью кода, который служит в качестве запрограммированного договорного соглашения между двумя сторонами.

Использование технологии блокчейн позволяет ее участникам устанавливать общие и публично развернутые отношения. Поскольку существует общий взгляд на все прошедшие и текущие транзакции, участники имеют полное раскрытие информации о деятельности системы. Новые транзакции транслируются по всей сети, и поскольку нет единого посредника, который контролирует систему, пользователи могут взаимодействовать напрямую, что приведет к уменьшению посредничества.

Доверие также может быть облегчено благодаря присущей технологии характеристике обеспечения целостности данных, которая хранится в самой базе данных, поскольку прямое взаимодействие обеспечивается посредством криптографии с открытым ключом и тем фактом, что благодаря своей прозрачности каждый пользователь может проверить транслируемые транзакции на основе predetermined правил.

Другим фактором, который способствует установлению доверия, является неизменный дизайн базы данных, а это означает, что после того, как транзакция добавляется в блок, который, в свою очередь, добавляется к блок-цепочке, эта транзакция не может быть изменена. Этот процесс облегчается путем применения так называемого консенсусного механизма, который, например, требует расчета доказательств работы. Доказательство работы может рассматриваться как вычислительная головоломка, которая требует больших усилий для решения, но решение которой легко поддается проверке другими. В случае, если пользователь находит решение, он делится с остальными участниками сети, которые, в свою очередь, могут проверить его правильность, тем самым достигая консенсуса по решению. Одним из важных аспектов доказательства работы является то, что головоломка, которую пользователь решает, зависит от ранее принятых и согласованных блоков блочной цепи. Поскольку различные участники пытаются сформировать и добавить новые блоки в блок-цепочку, изменения в блок-цепочке приведут к различным решениям, выявлению неправильного использования или манипуляции [5].

Как доверие, так и децентрализация тесно связаны и взаимосвязаны в случае технологии блокчейн. С одной стороны, механизмы создания доверия, такие как прозрачность, целостность и неизменность данных, необходимы для создания децентрализованной сети, в которой надежные и надежные транзакции могут иметь место без доверенной третьей стороны. С другой стороны, децентрализация дает возможность пользователям участвовать в сети, создавая основы для механизма консенсуса, тем самым делая ненужным использование доверенной третьей стороны.

К примеру, для обеспечения правительством развития и внедрения данной технологии в систему своего города, необходимо обеспечить три направления развития, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Обеспечение управления по технологии блокчейн

Инициативы и услуги	Разработка экосистемы	Политика
Объяснить принцип работы блокчейн и узнать у предприятий, какие проблемы могут быть решены с помощью технологии	Проводить образовательные семинары и конференции, приглашая экспертов и опытных практиков	Создание рабочих групп для разработки и поддержки благоприятных правовых условий
Начать с проектов с доказательством концепции (proofofconcept), которые демонстрируют возможности объединения и помогают заинтересованным сторонам понять преимущества технологии	Разработка инноваций на низовом уровне с помощью хакатонов, национальных соревнований, буткампов и акселераторов	Содействовать стандартам и функциональной совместимости для использования сетевых протоколов, и минимизации дублирования
Построить более мелкие функциональные компоненты с этапами тестирования и интеграции, следуя более долгосрочной дорожной карте для интеграции существующих служб	Постройка отношения с лидерами ИТ, создание благоприятной среды для стартапов и инвестиций и повышение региональных технических знаний	Создание рабочих процессов для использования защищенной от несанкционированного доступа технологии блокчейн для улучшения соответствия и регулирования

Дальнейшие исследования направлены на разработку процессных моделей системы коммуникаций элементов умного города с позиции экономики обмена и структурных особенностей технологии блокчейн.

Экономическая система, основанная на технологии блокчейн, работает без людей, что делает транзакцию свободной в принципе от такого понятия, как «доверие». Исторически доверие было основано на бизнесе, часто включающем надежную третью сторону, что в реалиях настоящего мира является огромным объемом капиталов. Технология Blockchain обеспечивает жизнеспособную альтернативу для устранения посредников, тем самым снижая эксплуатационные расходы и повышая эффективность службы совместного доступа. С данной технологией можно переосмыслить самые фундаментальные коммерческие взаимодействия в мире; открыта дверь для создания новых стилей цифровых взаимодействий в службах бесплатного обмена трафиком.

### Список литературы

1. Agyeman J, McLaren D (2014) ‘Smart Cities’ Should Mean ‘Sharing Cities’. In: Times
2. Умный город: Эффективное управление развитием [электр. ресурс] URL: <https://geektimes.ru/company/gsgroup/blog/265366/> ISO 37120:2014 Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life [электр. ресурс] URL: [http://www.iso.org/iso/ru/catalogue\\_detail?csnumber=62436](http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber=62436)
3. Курчеева Г.И. Процессный подход к оценке уровня технологического уклада) / Теория устойчивого развития экономики и промышленности: коллективная монография // Под ред. проф. А.В. Бабкина. – Санкт-Петербург, 2016. – 439 с.
4. Курчеева Г.И., Алетдинова А.А. К разработке методики оценки возможности перехода к шестому и седьмому технологическим укладам / А. А. Алетдинова, Г. И. Курчеева // В

книге: Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016) Труды научно-практической конференции с зарубежным участием под ред. А. В. Бабкина, 2016. – С. 63-67.

5. Garman, C., Green, M., Miers, I.: Decentralized anonymous credentials. In: Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium 2014, pp. 23–26 (2014)