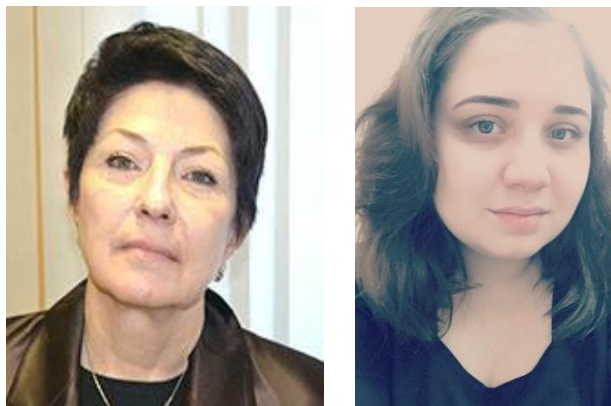


ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 681.518

Г.А. Акчурина, А.А. Масленникова

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург



**ТЕХНОЛОГИЯ «БЛОКЧЕЙН» ДЛЯ СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Ключевые слова: *blockchain, технология блокчейн, система принятия решений в условиях неопределенности.*

В статье раскрывается сущность, свойства и перспективы технологии «блокчейн». Рассматриваются вопросы, связанные с технологией «блокчейн» для систем принятия решений в условиях неопределенности.

Г.А. Akchurina, А.А. Maslennikova

**BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR DECISION-MAKING SYSTEMS
UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY**

Key words: *blockchain, blocking technology, decision-making system in conditions of uncertainty.*

The article reveals the essence, properties and prospects of blockade technology. The issues related to blockade technology for decision-making systems under uncertainty are considered.

Акчурина Галина Алексеевна – доцент кафедры менеджмента и управления качеством Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета (г. Екатеринбург). Тел.: (343)262-96-06; e-mail: gaa20111@yandex.ru.

Akchurina Galina Alekseyevna - Associate Professor of the Chair of quality management of Ural State Forest Engineering University (Yekaterinburg). Phone: 89193720625; e-mail: gaa@usfeu.ru.

Масленникова Анна Алексеевна – магистр II курса Уральского государственного лесотехнического университета (г. Екатеринбург). Тел.: (343)262-96-63; e-mail: ankkamaslennikova@yandex.ru.

Maslennikova Anna Alekseyevna - postgraduate of the 2nd course of the Ural State Forest Engineering University (Yekaterinburg). Phone: (343)262-96-63; e-mail: ankkamaslennikova@yandex.ru.

Экономические перспективы России связаны с развитием цифровой экономики как приоритетного направления государственной политики Российской Федерации, позволяющего повысить конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечить экономический рост и национальный суверенитет. основополагающие государственные документы, принятые в 2017 году (Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203; Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. N 1632-р.), определяют цели и задачи, направленные на создание условий для развития общества знаний в Российской Федерации, повышение благосостояния и качества жизни граждан нашей страны путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием современных цифровых технологий, повышения степени информированности и цифровой грамотности, улучшения доступности и качества государственных услуг для граждан, а также безопасности как внутри страны, так и за ее пределами. Этого можно достичь только при условии:

а) создания системы цифровой экономики Российской Федерации, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнес-сообщества, научно-образовательного сектора, государства и граждан (Часовских, Стаин, 2015; Часовских, Кох, 2015);

б) создания необходимых и достаточных условий институционального и инфраструктурного характера, устранения имеющихся препятствий и ограничений для создания и (или) развития высокотехнологических бизнесов и недопущения появления новых препятствий и ограничений как в традиционных отраслях экономики, так и в новых отраслях и высокотехнологичных рынках;

в) повышения конкурентоспособности на глобальном рынке, как отдельных отраслей экономики Российской Федерации, так и экономики в целом.

Цифровая экономика и ее влияние на общественную жизнь

По мнению ученых, цифровая экономика представлена тремя уровнями, которые в силу взаимодействия способны повлиять на жизнь каждого гражданина и общества в целом (Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203):

- рынки и отрасли экономики (сферы деятельности), где осуществляется взаимодействие конкретных субъектов (поставщиков и потребителей товаров, работ и услуг);

- платформы и технологии, web-технологии (Часовских, 2015; Часовских, Кох, 2015), где формируются компетенции для развития рынков и отраслей экономики (сфер деятельности);

- среда (Часовских, Стаин, 2015), которая создает условия для развития платформ и технологий и эффективного взаимодействия субъектов рынка и отраслей экономики (сфер деятельности) и охватывает нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры и информационную безопасность (Часовских, 2015).

Таким образом, следует подчеркнуть, что эффективное развитие рынков и отраслей (сфер деятельности) в цифровой экономике возможно только при наличии развитых платформ, институциональной и инфраструктурной сред и технологий. Одной из таких передовых цифровых технологий является технология blockchain (Часовских, Воронов, 2015). Рассмотрим это понятие подробнее.

Технология «блокчейн»: понятие, сущность и свойства

Блокчейн (англ. blockchain или block chain) – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию. Чаще всего копии цепочек блоков хранятся и независимо друг от

друга (чрезвычайно параллельно) обрабатываются на множестве разных компьютеров (Часовских и др., 2017). Блоком называют информационный пакет, содержащий в себе все предыдущие сведения и часть новых. А вся цепочка представляет собой распределенную между множеством участников базу данных, работающую без централизованного управления.

Отсутствие централизации - важный элемент технологии (Часовских, Воронов, 2017). Все сведения хранятся на компьютерах пользователей, которые видят одно и то же. Поэтому взломать или «выключить» blockchain невозможно (Часовских и др., 2017): если есть хотя бы один компьютер, включенный в сеть, технология будет работать. Кроме того, система организована так, что каждый ее участник постоянно проверяет поступающие к нему сведения. В итоге при любой операции подтверждается целостность и достоверность хранящихся в сети материалов. Новая информация записывается в конец цепочки поверх уже проверенной и частично основывается на ней. Если изменить какую-то часть материалов, например, путем взлома, то это должно привести к изменению последующей цепочки информации, иначе эта ошибка будет видна всем участникам. А изменить данные сразу, например, на десяти тысячах компьютеров очень сложно и дорого. Этим гарантируется сохранность и точность сведений.

Таким образом, технология blockchain делает возможным хранение данных о финансовых операциях, юридических обязательствах, правах собственности, обеспечивая полную прозрачность и всеобщую доступность для ознакомления, но при этом надежно защищая от любого подлога, взлома и так далее. В еще более простом варианте можно сказать, что технология blockchain – это некий стеклянный куб с постоянно включенной камерой наблюдения – в него можно (под присмотром) положить что-то новое, но при попытке изменения или подмены содержимого это тут же станет видно любому наблюдателю (Часовских, Воронов, 2017). В этой технологии можно выделить следующие свойства:

1. *Невозможность подмены данных в прошлом.* Если меняется транзакция в первом блоке, изменятся и все остальные. То есть, нам по сути надо хранить только один, «свой», ключ. Нам не нужно знать, что было до этого, не нужно хранить всю базу. Если к нам приходит информация в виде ключа и мы видим, что этот ключ не совпадает с тем, что есть у нас, значит, система пошла не так, произошла подмена информации. Тогда мы начинаем скачивать все блоки и смотреть, что произошло (Часовских, Воронов, 2017).

2. *Распределенный реестр.* Распределенный реестр - это когда одна и та же база хранится на всех компьютерах, подключенных к системе. Любой человек может посмотреть, что лежит в этой базе. При этом следует помнить, что система работает таким образом, что поменять что-то в прошлом в ней нельзя (Часовских, Воронов, 2017).

3. *Распределенность.* Это свойство подразумевает техническую составляющую. Если произошел сбой на сервере, на котором хранилась вся информация предприятия, то эта информация потеряна. Благодаря распределенному реестру в blockchain этого случиться не может, потому что к базе подключены тысячи компьютеров и обязательно хоть один да выживет (Часовских и др., 2017).

4. *Свойство бухучета.* Система учета транзакций в blockchain работает таким образом, что не нужна двойная запись. Транзакция подразумевает, что если хэш первый имеет пять биткоинов, половину переводит другому адресу, то автоматически формируется вторая транзакция о том, что оставшиеся биткоины он переводит сам себе. Таким образом, информация не теряется, а дублирование в виде двойной записи не нужно.

Применением технологии блокчейна, одним из самых революционных на сегодняшний день, можно считать «умные контракты». Они автоматизируют платежи и перевод валюты и других активов при соблюдении условий, о которых договорились сто-

роны. Например, умный контракт способен отправить платеж поставщику после того, как доставлен груз. О получении товара фирма может сообщить посредством блокчейна; эту же информацию может передать GPS-навигатор, регистрирующий изменение местоположения, – и перевод будет запущен. Описаны первые эксперименты с «само-реализующимися» контрактами в таких сферах, как венчурное инвестирование, банковские операции и управление цифровыми правами.

Благодаря технологии блокчейна открываются прекрасные перспективы в компаниях, где всё – от регистрации прав до отношений с поставщиками и сотрудниками – регулируется договорами. Если автоматизировать контракты, то изменятся до неузнаваемости традиционные структуры и процедуры организации, а также отношения с посредниками вроде юристов и бухгалтеров, менеджеров (Часовских, Воронов, 2017; Часовских и др., 2017). Однако следует иметь в виду, что от массового внедрения умных контрактов нас, скорее всего, отделяют десятилетия. Без институциональной поддержки, например, от них не будет толку. Потребуется высочайший уровень координации и четкое понимание того, как умные контракты разрабатываются, заверяются, выполняются и контролируются. Мы полагаем, что институты, отвечающие за решение этих сложнейших задач, появятся еще нескоро. Пугают и технологические проблемы – особенно связанные с безопасностью.

Особенности технологии «блокчейн» для систем принятия решений в условиях неопределенности

Особого внимания заслуживает рассмотрение вопросов, связанных с технологией «блокчейн» для систем принятия решений в условиях неопределенности. Под неопределенностью нами понимается неполнота или недостоверность информации об условиях реализации решения, наличие фактора случайности или противодействия. Таким образом, принятие решения в условиях неопределенности означает выбор варианта решения, когда одно или несколько действий имеют своим следствием множество частных исходов, но их вероятности неизвестны или совершенно не имеют смысла.

Источниками неопределенности ожидаемых условий в развитии предприятия могут служить поведение конкурентов, персонала организации, технические и технологические процессы и изменения конъюнктурного характера. При этом условия могут подразделяться на социально-политические, административно-законодательные, производственные, коммерческие, финансовые. То есть, условиями, создающими неопределенность, являются воздействия факторов внешней и внутренней среды организации. Решение принимается в условиях неопределенности, когда невозможно оценить вероятность потенциальных результатов. Это должно иметь место, когда требующие учета факторы настолько новы и сложны, что насчет них невозможно получить достаточно релевантной информации. В итоге вероятность определенного последствия невозможно предсказать с достаточной степенью достоверности. Неопределенность характерна для некоторых решений, которые приходится принимать в быстро меняющихся обстоятельствах.

Наивысшим потенциалом неопределенности обладает социокультурная, политическая и наукоемкая среда. Решения Министерства обороны о разработке исключительно сложного нового оружия зачастую изначально неопределенны. Причина в том, что никто не знает, как будет использовано оружие и произойдет ли это вообще, а также какое оружие может применить противник. Поэтому министерство часто не в состоянии определить, будет ли новое оружие действительно эффективным к тому времени, когда оно поступит в армию, а это может произойти, например, через пять лет. Однако на практике очень немногие управленческие решения приходится принимать в условиях полной неопределенности.

Сталкиваясь с неопределенностью, руководитель может использовать две основные возможности:

- во-первых, попытаться получить дополнительную релевантную информацию и еще раз проанализировать проблему. Этим часто удается уменьшить новизну и сложность проблемы. Руководитель сочетает эту дополнительную информацию и анализ с накопленным опытом, способностью к суждению или интуицией, чтобы придать ряду результатов субъективную или предполагаемую вероятность;

- во-вторых, действовать в точном соответствии с прошлым опытом, суждениями или интуицией и сделать предположение о вероятности событий. Временные и информационные ограничения имеют важнейшее значение при принятии управленческих решений. В ситуации риска можно, используя теорию вероятности, рассчитать вероятность того или иного изменения среды, а в ситуации неопределенности значения вероятности получить нельзя.

Принятие решений в условиях неопределенности основано на том, что вероятности различных вариантов ситуаций развития событий субъекту, принимающему рискованное решение, неизвестны. В этом случае при выборе альтернативы принимаемого решения субъект руководствуется, с одной стороны, своим рискованным предпочтением, а с другой — соответствующим критерием выбора из всех альтернатив по составленной им «матрице решений» (Часовских, Стайн, 2015; Часовских, 2015; Часовских, Кох, 2015). Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности, следующие:

- 1 - критерий Вальда (критерий «максимина»),
- 2 - критерий «максимакса»,
- 3 - критерий Гурвица (критерий «оптимизма-пессимизма» или «альфа-критерий»)
- 4 - критерий Сэвиджа (критерий потерь от «минимакса»).

1. *Критерий Вальда* (или критерий «максимина») предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых неблагоприятных ситуаций развития события (минимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из минимальных значений (т.е. значение эффективности, лучшее из всех худших или максимальное из всех минимальных). Критерием Вальда (критерием «максимина») руководствуется при выборе рискованных решений в условиях неопределенности, как правило, субъект, не склонный к риску или рассматривающий возможные ситуации как пессимист.

2. *Критерий «максимакса»* предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых благоприятных ситуаций развития событий (максимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из максимальных значений (т.е. значение эффективности лучшее из всех лучших или максимальное из максимальных). Критерий «максимакса» используют при выборе рискованных решений в условиях неопределенности, как правило, субъекты, склонные к риску, или рассматривающие возможные ситуации как оптимисты.

3. *Критерий Гурвица* (критерий «оптимизма-пессимизма» или «альфа-критерий») позволяет руководствоваться при выборе рискованного решения в условиях неопределенности некоторым средним результатом эффективности, находящимся в поле между значениями по критериям «максимакса» и «максимина» (поле между этими значениями связано посредством выпуклой нелинейной функции). Оптимальная альтернатива решения по критерию Гурвица определяется на основе следующей формулы:

$$A_i = a \cdot \text{ЭМАХ}_i + (1 - a) \cdot \text{ЭМИН}_i,$$

где A_i – средневзвешенная эффективность по критерию Гурвица для конкретной альтернативы; a – альфа-коэффициент, принимаемый с учетом рискованного предпочтения в

поле от 0 до 1 (значения, приближающиеся к нулю, характерны для субъекта, не склонного к риску; значение, равное 0,5, характерно для субъекта, нейтрального к риску; значения, приближающиеся к единице, характерны для субъекта, склонного к риску); $ЭМАХ_i$ – максимальное значение эффективности по конкретной альтернативе; $ЭМИН_i$ – минимальное значение эффективности по конкретной инициативе. Критерий Гурвица используют при выборе рискованных решений в условиях неопределенности те субъекты, которые хотят максимально точно идентифицировать степень своих конкретных рискованных предпочтений путем задания значения альфа-коэффициента.

4. *Критерий Сэвиджа* (критерий потерь от «минимакса») предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая минимизирует размеры максимальных потерь по каждому из возможных решений. При использовании этого критерия «матрица решения» преобразуется в «матрицу потерь» (один из вариантов «матрицы риска»), в которой вместо значений эффективности представляются размеры потерь при различных вариантах развития событий. Критерий Сэвиджа используется при выборе рискованных решений в условиях неопределенности, как правило, субъектами, не склонными к риску.

Таким образом, «блокчейн» – это особая технология, на которой основаны платформы для проведения операций между равноправными участниками, действующими без посредников, и в которой применяется децентрализованное хранение информации для отражения всех данных об операциях. В последнее время появляется все больше приложений, расширяющих ключевую функцию этой технологии – децентрализованное хранение данных о транзакциях – за счет интеграции механизмов, позволяющих децентрализованно проводить реальные сделки. Данные механизмы, получившие название «умных контрактов», работают на основе правил, установленных в индивидуальном порядке (например, конкретные требования в отношении количества, качества, цены) и позволяющих в автоматическом режиме подбирать потенциальных потребителей для поставщиков и, наоборот, на основе распределенных реестров.

Благодаря технологии «блокчейн» меняется порядок проведения операций: соответствующая транзакционная модель (Часовских, 2015; Часовских, Кох, 2015) постепенно переходит от использования централизованной структуры (банки, биржи, торговые платформы, энергетические компании) к применению децентрализованной системы (конечные пользователи, потребители электроэнергии). В таких системах независимые посредники, в услугах которых сегодня нуждается большинство отраслей, больше не требуются (по крайней мере, в соответствии с теорией «блокчейн»), поскольку операции могут быть инициированы и проведены напрямую «между равноправными участниками сети». Это позволяет сократить затраты и ускорить процессы.

Список использованной литературы

Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. N 1632-р. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (<http://base.garant.ru/71734878/>).

Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» (<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>).

Часовских В.П. Сайт преподавателя вуза - реальное приложение // Эко-потенциал. 2015. № 1 (9). С. 61-78.

Часовских В.П., Воронов М.П. Сочетание концепций blockchain и iiot как фактор повышения эффективности деятельности предприятия // Фундаментальные исследования. 2017. № 10 (часть 2). С. 183-188.

Часовских В.П., Воронов М.П. Blockchain – основные понятия и роль в цифровой экономике // *Фундаментальные исследования*. 2017. № 9 (часть 1). С. 30-35.

Часовских В.П., Лабунец В.Г., Воронов М.П. Технология “блокчейн” (blockchain) в образовании вузов и цифровой экономике // *Эко-потенциал*. 2017. № 2 (18). С. 99-105.

Часовских В.П., Стаин Д.А. Исследование системных связей и закономерностей формирования и управления образовательным процессом на основе современных web-технологий в контенте сайта вуза // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 7 (часть 1). С. 128.

Часовских В.П., Кох Е.В. Сайт преподавателя вуза - база данных и первая страница // *Эко-потенциал*. 2015. № 1 (9). С. 79-90.

Часовских В.П., Кох Е.В. Сайт преподавателя вуза - проект MVC в Visual Studio 2013 // *Эко-потенциал*. 2015. № 1 (9). С. 91-94.