

ТЕХНОЛОГИЯ BLOCKCHAIN КАК ИНФРАСТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА УМНОГО ГОРОДА*

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AS THE INFRASTRUCTURE OF INFORMATION SPACE IN A SMART CITY

*O. Lobanov,
V. Minakov*

Annotation

The concept of "smart city" has become popular over the past few years. It covers several dimensions, depending on the meaning of the word "smart" and on the results of applying innovative information and communication technologies to support decision-making at the citywide level. Based on previous research, this paper proposes the conceptual structure of an information space with three dimensions: population, technology and government, in the context of which a number of fundamental factors that make the city "smart" under the conditions of structural transformations of the economic paradigm are explored. Using this three-dimensional structure, the authors show how new Blockchain technologies can improve the efficiency of the management system and how the elements of this technology can help smart cities to develop public services. In conclusion, it is considered how Blockchain technologies can contribute to creation of the intellectual core of the "smart city" basing of developed conceptual basis of the information space.

Keywords: informatization, Blockchain, smart city, Internet of Things, information space.

Лобанов Олег Сергеевич
К.э.н., Санкт-Петербургский государственный
экономический университет
Минаков Владимир Федорович
Д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский
государственный экономический университет

Аннотация

Понятие "умный город" стало популярным за последние несколько лет. Оно охватывает несколько измерений в зависимости от значения слова "умный" и от результатов применения инновационных информационно-коммуникационных технологий для поддержки принятия решений на общегородском уровне. Опираясь на предыдущие исследования, в настоящей статье предлагается концептуальная структура информационного пространства с тремя измерениями: человек, технологии и правительство, в контексте чего исследуется ряд фундаментальных факторов, которые делают город "умным" в условиях структурных трансформаций экономической парадигмы. Используя эту трехмерную структуру, авторами показано, как новые технологии Blockchain могут способствовать повышению эффективности системы управления и как элементы данной технологии могут помочь "умным городам" развивать сервисы предоставления государственных услуг. В заключении рассмотрено, как информационная инфраструктура на основе технологий Blockchain может способствовать созданию интеллектуального ядра "умного города" на основе разработанной концептуальной основы информационного пространства.

Ключевые слова:

Информатизация, Blockchain, умный город, интернет вещей, информационное пространство.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время крупные города сталкиваются с проблемами улучшения качества жизни городского населения. Согласно докладу "Перспективы мировой урбанизации" United Nations [1], 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 роста населения в городах на условия жизни людей оказывают влияние такие факторы, как пробки на дорогах, углекислый газ, выбросы парниковых газов, бытовой мусор и т.д.

Понятие "умный город" – это попытка решить указанные проблемы, в связи с чем оно приобрело особую популярность в течение последних нескольких лет. Многие

города определяют себя как "умные", когда они начинают соответствовать определенным критериям (таким, как широкополосная связь, переход к цифровому обществу, экономика знаний и т.д.). В рамках данной концепции общими и основополагающим фактором является то, что эти города выигрывают от применения новых видов информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [2, с. 60] для реализации на городском уровне поддержки принятия решений [3, с. 80].

В настоящее время понятие "умный город" является достаточно широким и включает многие аспекты городской жизни, по факту представляя из себя обобщенную концепцию, которая в ряде случаев подразумевает под собой понятия, не всегда взаимосвязанные между собой. Эта концепция охватывает несколько разных измерений

в зависимости от значения, приписываемого слову "умный" и понятию "умный город". Иногда, говоря об "умном городе", подразумевают "цифровой город", "интеллектуальный город", "город знаний" и т.д. Неоднозначность данной концепции затрудняет описание того, как развитие ИКТ влияет на развитие "умных городов".

Таким образом, чтобы охарактеризовать результаты применения технологии Blockchain в информационном пространстве "умного города" необходимо выделить основные ее элементы. В ходе решения данной проблемы целесообразно использование трехуровневой структуры: человек (население), технологии и правительство. Данный подход позволит определить особенности "умного города" в современных экономических условиях и применить авторскую трехуровневую структуру для анализа влияния технологии Blockchain на построение информационного пространства "умного города".

Материалы и методы

Чтобы понять развитие "умных городов" с точки зрения построения эффективного взаимодействия в рамках информационного пространства, необходимо разработать концептуальную структуру "умных городов". Согласно концептуальной классификации "умных городов", технология, население и правительство представляют собой термины, наиболее часто используемые для описания "умных городов". Как показано на **рис. 1**, "умный город" основан на населении, технологии и правительстве, и между ними могут быть различные уровни взаимодействия.

Предлагаемая концепция основана на использовании ИКТ для управления сферами городского хозяйства [4, с. 96]. Человеческая составляющая подразумевает под собой население, образование, обучение и знания. Элемент правительства основан на управлении и политике, поскольку сотрудничество между субъектами экономической деятельности и органами государственной власти крайне важно для разработки и реализации городских проектов [5, с. 95].

С точки зрения городского информационного пространства, технология имеет решающее значение для того, чтобы город стал "умным", поскольку технологическая инфраструктура значительно меняет способ распределения ресурсов в нем [6, с. 76]. Система межведомственного электронного взаимодействия на технологическом уровне обеспечивает доступность систем предоставления государственных услуг. В целом компоненты, которые представляют собой технологическое ядро "умного города", можно определить в форме пирамиды. Указанная пирамида состоит из интеллектуальных ресурсов базы знаний, интеллектуальных систем управления и ин-

теллектуальных интерфейсов. Интеллектуальные ресурсы базы знаний собирают информацию о ресурсах "умного города". Интеллектуальные системы управления организуют и планируют ресурсы оптимальным способом, в то время как население получает доступ и обменивается ресурсами через интеллектуальные интерфейсы. С технологической точки зрения "умный город" также рассматривается как совокупность технологий интеллектуальных вычислений, применяемых к критическим элементам инфраструктуры и службам. С точки зрения государственных информационных систем "умные города" предоставляют ИТ-системам информацию о городских ресурсах в режиме реального времени, а расширенная аналитика помогает более разумно выбирать альтернативы и предпринимать действия, которые оптимизируют использование ограниченных ресурсов, к которым, в первую очередь, относится бюджетное финансирование [7, с. 299].

К другим вопросам, связанным с ИТ-инфраструктурой, относятся ИТ-технологии и способы организации инфраструктурных решений [8, с. 36].

Категория человеческих факторов в рамках рассматриваемой концепции подчеркивает роль инфраструктуры для населения, человеческого капитала и образования в развитии "умного города" для повышения социальной направленности взаимодействия граждан и правительства в целях предоставления возможностей для использования населением города своего человеческого потенциала. В рамках действующей экономической модели доверие к участнику взаимодействия среди всех других факторов является самым важным, и именно на нем будет строиться экономическое пространство "умного города". Ведение деятельности экономическими субъектами предполагает взаимодействие между относительно незнакомыми участниками; таким образом, доверие играет важную роль как для населения, так и для правительства в целях снижения неопределенности и риска при принятии решений. В рамках данного подхода доверие должно лежать в основе взаимодействия населения как с государством, так и с другими субъектами экономической деятельности в парадигме безопасности во время получения услуг или проведения транзакций. Помимо безопасности, конфиденциальность является еще одним аспектом доверия к экономической системе [9, с. 263].

Развитие "умного города" основывается на поддержке принятия решений на уровне правительства города и обоснованной политике управления, включая в себя такие элементы, как интегрированное и прозрачное управление, сетевое взаимодействие и партнерские отношения. Принятие обоснованных решений в управлении имеет основополагающее значение для построения архитектуры "умного города". Так, в рамках данной концепции органы исполнительной власти должны не просто регули-

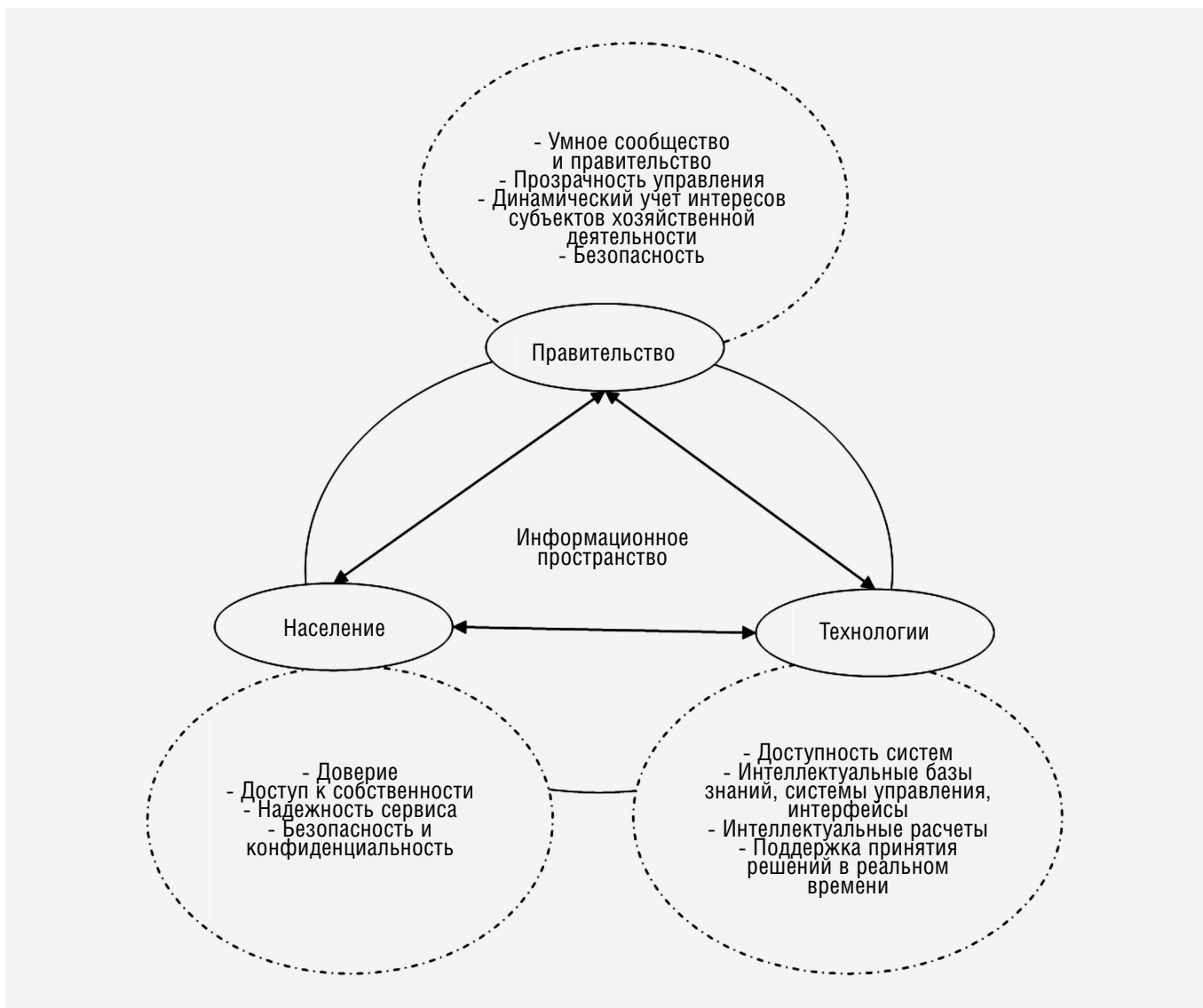


Рисунок 1. Концептуальная схема "умного города".

ровать результаты работы экономических и социальных систем, но и динамически взаимодействовать с заинтересованными сторонами, такими как граждане, организации и предприятия. В рамках данной концепции с точки зрения предоставления государственных услуг существует потребность в обеспечении централизованной системы управления, повышения эффективности, скорости и безопасности предоставления государственных услуг в городском информационном пространстве.

Результаты исследования

Чтобы понять принципы технологии Blockchain, необходимо обобщить функции, лежащие в основе инфраструктуры информационного пространства, через трехмерную структуру уровней сервисов. В целом существует

шесть типов взаимодействия населения, технологий и правительства (рис. 2).

Как показано на рисунке 2, где каждая стрелка указывает на определенный вид взаимодействия, управление государственными услугами на основе технологии Blockchain главным образом касается взаимодействия с населением, в то время как обеспечение работы государственных услуг с использованием технологии Blockchain подразумевает взаимодействие с технологической инфраструктурой.

В рамках рассматриваемого подхода доверие – это центральная особенность отношений субъектов экономической деятельности. С учетом данной концепции технологию Blockchain следует рассматривать как "систему



Рисунок 2. Особенности построения инфраструктуры информационного пространства на основе технологии Blockchain.

доверия" в связи с тем, что она обеспечивает доверие между ее участниками. Другими словами, экономическая система, основанная на технологии Blockchain, работает без воздействия человека, что делает транзакцию доверенной. Исторически доверие было основано на бизнесе, включающем надежную третью сторону, что в ряде случаев влекло за собой дополнительные затраты для участников экономической деятельности. Технология Blockchain обеспечивает жизнеспособную альтернативу для устранения посредников, тем самым снижая эксплуатационные расходы и повышая эффективность взаимодействия субъектов экономической деятельности. Таким образом, с технологией Blockchain появилась возможность переосмыслить фундаментальные основы взаимодействия экономических субъектов в мире; иными словами, данная технология послужила толчком для появления новых механизмов цифрового взаимодействия на всех уровнях экономических отношений.

Взаимодействие субъектов, наделенных доверием в системах Blockchain, основано на прозрачности и конфиденциальности взаимодействия человека и технологии. Технология Blockchain позволяет получать доступ к записи о каждой транзакции, которая была проведена, поскольку система постоянно записывает историю транзакций на каждом узле цепочки. Кроме того, транзакции записываются с использованием открытых и закрытых ключей и, таким образом, данный подход позволяет обес-

печить необходимую и достаточную конфиденциальность соответствующего взаимодействия. Облачная платформа, на которой построено информационное пространство Санкт-Петербурга [10, с. 76], при переходе к использованию технологии Blockchain позволит различным сторонам экономического взаимодействия совместно хранить и запускать обработку данных, сохраняя при этом данные полностью закрытыми.

Из-за изменения модели доверия системы, основанной на технологии Blockchain, взаимодействия между человеком и правительством на основе цепочки Blockchain становятся демократизированными. При работе на основе технологии Blockchain доверенным становится не отдельное лицо: доверие распределяется по всем участникам. Использование центра обработки данных заменяется множеством точек в форме одноранговой сети, при этом никто не может в одностороннем порядке действовать от имени этого множества. В таком контексте ни одна из сторон не может в одностороннем порядке нарушать правила работы системы.

Автоматизация в системе предоставления государственных услуг в информационном пространстве на основе технологии Blockchain – наиболее важная особенность взаимоотношений между всеми участниками данного взаимодействия. Основываясь на принципах бесконфликтности и демократизации, технология Blockchain

позволила совершать сделки с незнакомыми людьми без необходимости доверенного посредника. Между тем, программное обеспечение может автоматизировать большую часть транзакционного процесса, позволяя выполнять договорные обязательства без участия человека. Автоматизация ведения бизнеса и других видов взаимодействия между экономическими субъектами на основе технологии Blockchain вызвала значительный интерес в различных отраслях.

Факторы "умного города", выражающиеся в свойствах его элементов, являющихся "умными", распределенными, защищенными, общими и зашифрованными при построении инфраструктуры информационного пространства обеспечивают основу для бесконфликтности, демократичности, автоматизации, прозрачности и конфиденциальности. Построение инфраструктуры информационного пространства на основе технологии Blockchain поддерживает автоматизацию транзакций и сервисов. С использованием технологии Blockchain, устройства интернета вещей (Internet of Things, IoT) могут участвовать в доверенных транзакциях, а контракты могут заключаться в цифровом виде для автоматического выполнения обязательств, которые стороны взяли на себя. Так, концепция "умного контракта", предложенная еще в 1993 году, теперь реализована в криптовалюте Ethereum; умный контракт содержит функции кода и может взаимодействовать с другими контрактами, принимать решения, хранить данные и отправлять денежные средства другим участникам экономического взаимодействия. Watson IoT, когнитивная система, разработанная IBM в 2016 году, включает в себя технологию Blockchain, позволяя передавать информацию от устройств, в частности, местоположение на основе радиочастотной идентификации (RFID), сканированные штрих-коды или данные, передаваемые устройством, для обновления или проверки "умных контрактов". В рамках контекстно-ориентированных "умных контрактов" могут быть созданы программные агенты для динамического управления каждой распределенной автономной организацией, подключения физических узлов сети (например, компьютеров, смартфонов и датчиков) к устройствам (таким, как телевизоры, холодильники и автомобили). В долгосрочной перспективе компьютеризация сервисов на основе технологии Blockchain – наряду с IoT, смарт-транзакциями и контрактами, – автоматизирует взаимодействие субъектов экономической деятельности на всех уровнях [11, с. 16].

Распределенный характер взаимодействия технологий и правительства является важным аспектом построения инфраструктуры предоставления государственных услуг на основе технологии Blockchain. Распределенные вычисления и распределенные алгоритмы позволяют синхронизировать узлы в каждой цепочке и на их основе обеспечить синхронизацию данных. В распределенной

системе разные узлы должны доказать, что они работают над одной и той же целью и обеспечивают согласованность. Создатель биткойнов Сатоши Накамото предложил концепцию для создания распределенного консенсуса в процессе многократного запуска алгоритмов хеширования для проверки электронных транзакций, называемых "bitcoin mining" [12]. Согласно исследованиям IBM [13], использование распределенных вычислений для обработки сотен миллиардов транзакций IoT, которые происходят ежедневно, может значительно снизить затраты, связанные с установкой и обслуживанием большого количества централизованных данных; таким образом, технология Blockchain имеет перспективу для применения в аппаратных решениях с точки зрения распределенных вычислений, которые являются фактором развития IoT.

Безопасность государственных услуг с использованием технологии Blockchain является важной основой для организации безопасного доступа. Безопасность подразумевает конфиденциальность, целостность и доступность [14, с. 112] и требует одновременного соблюдения условий:

1. доступность только для разрешенных действий;
2. конфиденциальность;
3. целостность, где "неправильный" – это "несанкционированный".

Поскольку технология Blockchain децентрализована, доступность данных не зависит от третьей стороны. С использованием закрытых и открытых криптографических ключей, являющихся частью базового протокола, использующего Blockchain, конфиденциальность данных становится крайне высокой. Целостность данных обеспечивается, поскольку каждую цепочку можно рассматривать как распределенную файловую систему, где участники сохраняют копии файлов и принимают изменения только совместно. История приложений, основанных на технологии Blockchain, таких как Bitcoin и Ethereum, доказала устойчивость и безопасность при работе на основе данной технологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного исследования авторами разработана концепция построения информационного пространства "умного города" в условиях структурных трансформаций экономики в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг с использованием новых информационных технологий. Результатом данного исследования является разработанная концепция, позволяющая использовать особенности технологии Blockchain для развития информационного пространства "умного города" и повышению эффективности принятия управленческих решений на основе данной концепции [15]. Разработанный подход может яв-

ляться основой для проведения дальнейших исследований и формирования плана мероприятий по разработке и внедрению сервисов государственных услуг на основе технологии Blockchain в рамках информационного пространства "умного города" [16, с. 221].

Учитывая широкие перспективы, которые имеет технология Blockchain, следует отметить следующие на-

правления дальнейших исследований данного инновационного тренда, обладающего существенным потенциалом [17, с. 311]: оценка готовности государственных учреждений к применению потенциала технологии Blockchain и основные барьеры, препятствующие данным мероприятиям, а также определение основных факторов, влияющих на использование данной технологии в информационном пространстве "умного города".

ЛИТЕРАТУРА

1. United Nations World Urbanization Prospects, The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations [сайт]. URL: <https://esa.un.org/unpd/wpp/> (дата обращения: 22.09.2017).
2. Минаков В. Ф., Лобанов О. С., Артемьев А. В. Кластеры потребителей телекоммуникационных сервисов // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 6–1 (25). – С. 60–61.
3. Галстян А. Ш., Шиянова А. А., Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Верификация экономико-математической модели инновационного развития связи и инфотелекоммуникаций России // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2015. – № 3 (48). – С. 78–84.
4. Лобанов О. С. Экономическое обоснование применения программных решений, реализующих функцию бюджетирования в организациях // В сборнике: Применение результатов дипломного проектирования студентов вузов Санкт-Петербурга в интересах социально-экономического развития города. – Санкт-Петербург. – 2010. – С. 95–99.
5. Лобанов О. С., Рязцев И. В. Стратегический менеджмент и его поддержка средствами Carewise на примере BSC // В сборнике: Модернизация российской экономики и общества в контексте национально-государственных и общемировых изменений. – Санкт-Петербург. – 2008. – С. 92–97.
6. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Инновационный тренд отрасли телекоммуникаций // В сборнике: Современные тенденции в образовании и науке. – 2013. – С. 76–77.
7. Лобанов О. С. CASE-технологии проектирования информационных систем // В сборнике: Информационные технологии в экономике, управлении и образовании. – Санкт-Петербург. – 2010. – С. 298–299.
8. Минаков В. Ф., Азаров И. В. Моделирование конъюнктуры инфотелекоммуникационного рынка // Terra Economicus. – 2006. – № 2. – С. 35–39.
9. Дятлов С. А., Лобанов О. С. Особенности законодательного обеспечения информационной безопасности в России // В сборнике: Восьмые Петровские чтения (история, политология, социология, философия, экономика, культура и право). – Санкт-Петербург. – 2006. – С. 261–264.
10. Лобанов О. С. Критериальное структурирование региональных информационных ресурсов по уровням облачной архитектуры. // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2014. – № 1 (9). – С. 75–80.
11. Минаков В. Ф., Корчагин Д. Н., Король А. С., Шевцов М. А., Пустахайлов С. К. Математическое моделирование автоматизированных информационных процессов // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2006. – № 3. – С. 15–19.
12. Nakamoto S Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [сайт]. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата обращения: 25.09.2017).
13. IBM Device democracy: Saving the future of the Internet of Things [сайт]. URL: <http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/internetofthings/> (дата обращения: 30.09.2017).
14. Лобанов О. С. Особенности построения системы управления единым информационным пространством Санкт-Петербурга // Известия СПбУЭФ. – 2013. – № 6 (84). – С. 110–113.
15. Jianjun Sun, Jiaqi Yan, Kem Z. K. Zhang. Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities // Financial Innovation. – 2016. – Vol. 2. – No. 26.
16. Минаков В. Ф. Информация как фактор производства // В сборнике: Актуальные вопросы современной науки. – 2015. – С. 221–226.
17. Minakov V. F., Minakova T. E., Galstyan A. S., Shiyanova A. A. Time constant of innovation effects doubling // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Т. 6. – № 36. – С. 307–312.

© О.С. Лобанов, В.Ф. Минаков, (thelobanoff@gmail.com), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,



Санкт-Петербургский
международный
книжный салон

Time to read
Время читать!
Time to read

"Ни о чем не думает лишь тот,
кто ничего не читает."
Д.Дидро

Реклама