

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное  
учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
университет»

С. В. Микушев

2022 г.



### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

на диссертацию Спиркиной Анастасии Валентиновны на тему «Разработка модели и методики применения систем распределённого реестра и оценки их влияния на сетевые характеристики», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

#### **Актуальность темы исследования.**

Активно развивающиеся ИКТ-технологии на сегодняшний день глубоко проникли и успешно интегрировались во все сферы деятельности человека. При этом оказывается большое внимание развитию цифровой экономики, для продвижения которой перспективной технологией является блокчейн. Блокчейн может использоваться для определения всей технологической экосистемы, стоящей за обменом цифровыми активами между участниками одной сети без посредников. При этом следует оценить влияние повсеместного распространения технологии на сеть связи общего пользования, так как блокчейн генерирует дополнительный трафик и может нарушить устоявшуюся работу сети. Также встает необходимость разработки методики внедрения технологии в решения организаций с учетом ряда технических вопросов, связанных с обеспечением требуемого качества.

Исходя из вышесказанного, тема представленной на отзыв диссертационной работы «Разработка модели и методики применения систем распределённого реестра и оценки их влияния на сетевые характеристики» является, несомненно, актуальной.

#### **2. Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Новизна полученных автором результатов определяется, в первую очередь, новизной самого предмета проведенного исследования - влиянием технологии распределённого реестра на сетевые характеристики.

Новыми научными результатами являются:

1. Комплексный анализ параметров и характеристик блокчейна для достижения наилучших показателей производительности и масштабируемости при разработке и внедрению технологии блокчейн в требуемую систему;
2. Аналитическая модель для расчета сетевых характеристик в блокчейн системах, в основу которой впервые положена оригинальная концепция трехэтапного моделирования СМО М/М/1, М/Н<sub>2</sub>/1, G/D/1;
3. Имитационная модель фрагмента сети с учетом работы технологии блокчейн, включающая обобщенную модель трафика и учитывающая свойства процессов подсистемы;
4. Новые подходы и оригинальный алгоритм по внедрению и настройке различных параметров блокчейна.

### **3. Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.**

Обоснованность и достоверность научных положений, полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждаются корректным применением математического аппарата, результатами натурных экспериментов и имитационного моделирования, обсуждением результатов диссертационной работы на международных конференциях и семинарах, публикацией основных результатов диссертации в ведущих рецензируемых журналах.

По теме диссертации опубликовано 32 работы, из них: 6 статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК; 1 результат интеллектуальной деятельности; 15 работ опубликовано в изданиях, индексируемых в международных базах данных; 4 – в других изданиях и материалах конференций.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на таких конференциях, как Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board 8 Communications conference proceedings (Москва, 2019, 2020), Международной научно-технической и научно-методической конференции «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» (Санкт-Петербург, 2019–2021), V Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Модернизация информационной инфраструктуры для сетей 5G/IMT 2020 и для других перспективных технологий в интересах трансформации регионов РОСИНФОКОМ-2019» (Санкт-Петербург, 2019), 12th International congress on ultra modern telecommunications and control systems and workshops (ICUMT) (Brno, Czech Republic, 2020).

### **4. Значимость для науки и практики результатов, полученных автором диссертации.**

Результаты диссертационной работы Спиркиной Анастасии Валентиновны внедрены в ООО «НТЦ АРГУС» при разработке систем управления сетью, на кафедре Инфокоммуникационных систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича при чтении лекций, проведении практических



занятий и лабораторных работ в рамках факультативных занятий, а также при выполнении научно-исследовательских работ для Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Российского фонда фундаментальных исследований.

Значимость для науки результатов, полученных в диссертационной работе, состоит в: установлении влияния числа узлов и интенсивности формирования транзакций в блокчейн-системе на сетевые характеристики; получении аналитической имитационной модели для проведения оценки задержки пакетов и других показателей работы системы; разработке методики для подбора характеристик блокчейна, учитывающая требования сетевых характеристик. Практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что предложенные методы могут быть использованы для определения и подбора параметров при подготовке и модернизации сетевой инфраструктуры при внедрении технологий блокчейна, с необходимым количеством устройств, ожидаемым повышением надёжности работы системы и снижением затрат при подготовке и модернизации сетевой инфраструктуры. Представлены рекомендации для оператора связи с целью обеспечения заданного качества услуг и снижения затрат, и по внедрению блокчейн-решения в одну из перспективных технологий, позволяющие теоретически снизить задержки на 39%.

#### **5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Результаты и выводы по диссертации целесообразно использовать: при планировании и внедрении новых перспективных инфокоммуникационных услуг на основе блокчейна Интернет-провайдерами; при проведении оценки работы системы при различных конфигурациях блокчейна для обеспечения снижения затрат при подготовке и модернизации сетевой инфраструктуры.

#### **6. Общая оценка диссертационной работы (с замечаниями).**

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат адекватно и в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации. Автореферат содержит краткое изложение материалов диссертационной работы по главам и полностью соответствует содержанию самой диссертационной работы. В автореферате выделены все решаемые в каждой главе задачи и представлены научные результаты. Работа выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В главе «Модель расчета характеристик блокчейн-систем на сети связи» уделяется преимущественное внимание решениям, основанным на алгоритме PoW, при этом не выделены уточнения и ограничения для других алгоритмов.

2. В главе «Разработка методики подбора конфигурации системы блокчейн» недостаточно внимания уделено при даче рекомендаций для решений в области других алгоритмов.

3. При организации натурального эксперимента в «Модельная сеть блокчейна для исследования характеристик трафика на функциональных элементах» используется тестовая сеть блокчейна, при этом неясно, насколько точным будут результаты для глобальной сети.

4. Имеются недочеты редакционного характера.

#### **7. Заключение.**

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Спиркиной Анастасии Валентиновны на тему «Разработка модели и методики применения систем распределённого реестра и оценки их влияния на сетевые характеристики» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по поддержке необходимого уровня качества обслуживания услуг при развертывании систем блокчейна на сети связи, имеющей значение для отрасли цифрового развития и связи.

Полученные автором результаты отличаются научной новизной и практической значимостью. Результаты широко апробированы на значимых российских и международных конференциях. Основные научные результаты диссертации достаточно полно опубликованы в ведущих российских и зарубежных изданиях. Название работы полностью отражает ее содержание, содержание диссертации соответствует пунктам 3, 11, 14 паспорта специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

На основании изложенного считаем, что диссертация Спиркиной Анастасии Валентиновны на тему «Разработка модели и методики применения систем распределённого реестра и оценки их влияния на сетевые характеристики» соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских/докторских диссертаций, которые установлены пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор Спиркина Анастасия Валентиновна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв составлен начальником Отдела образования Центра технологий распределенных реестров, к.и.н., Савельевым Николаем Сергеевичем.

Диссертация и автореферат заслушаны и обсуждены на заседании коллектива Центра технологий распределенных реестров СПбГУ (ПРОТОКОЛ №1, 25.08.2022) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» 25.08.2022, протокол № 1.

Директор Центра технологий распределенных реестров



Д.Э. Шишмаков



Начальник отдела образования  
Центра технологий распределенных реестров



Н.С. Савельев

Подписи заверяю:



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ ТУОРП  
Хомуцкая Д. П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»  
Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Телефон (812) 328-97-01  
E-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru)