

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ФАКТОРИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ

DESIGNING AN INFORMATION SYSTEM TO SUPPORT FACTORING DECISIONS

**A. Chuvakov
R. Boryaev**

Summary. Due to the continuous growth of the Russian factoring products market, participants in this market are faced with the need to gain competitive advantages, including using new approaches in the field of management. The integrated use of organizational systems management methods and the use of innovative approaches and technologies can be used as a tool to gain these advantages over competitors. This article focuses on risk management in decision-making in the field of factoring. The risks considered include unfavorable indicators of client companies, inclusion in sanctions lists, data from insurance and rating agencies and other significant financial indicators. The possibility of expanding the existing approach to building automated information systems to support factoring decisions with an additional module for calculating the commission rate for a transaction in real time for each individual transaction, considering the widest available set of input values that affect the formation of risks for the factor company is considered. Attention is focused on the impossibility of building such a system based on classical algorithms. The use of quantum computing for this module is proposed. The structure of the incoming information necessary for the implementation of the task is analyzed, a general concept of risk analysis is built. The ontological model contains all the information on the interaction of elements that affect the occurrence of risks for the factor company and provides their assessment in the form of deciding on the rate or the impossibility of conducting a transaction.

Keywords: automated information systems, factoring, quantum computing, quantum Monte Carlo method, ontology, knowledge base.

Чуваков Александр Владимирович

Кандидат химических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»
avch2105@gmail.com

Боряев Родион Олегович

Аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»
r.boryaev@gmail.com

Аннотация. В силу непрерывного роста российского рынка факторинговых продуктов участники данного рынка сталкиваются с необходимостью получения конкурентных преимуществ, в том числе за счет использования новых подходов в области управления. Комплексное использование методов управления организационными системами и использование инновационных подходов и технологий может быть использовано в качестве инструмента по получению данных преимуществ перед конкурентами. В данной статье уделено внимание управлению рисками при принятии решений в сфере факторинга. В качестве рисков рассматриваются неблагоприятные показатели компаний клиентов, попадание в санкционные списки, данные страховых и рейтинговых агентств и иные значимые финансовые показатели. Рассматривается возможность расширить существующий подход к построению автоматизированных информационных систем поддержки принятия факторинговых решений дополнительным модулем по расчету ставки комиссии по сделке в реальном времени по каждой отдельной сделке с учетом наиболее широкого доступного множества входных величин, имеющих влияние на формирование рисков для компании фактора. Акцентируется внимание на невозможности построения такого рода системы на основе классических алгоритмов. Предлагается применение квантовых вычислений для указанного модуля. Проанализирована структура входящей информации, необходимая для реализации поставленной задачи, построена общая концепция анализа рисков. Онтологическая модель содержит всю информацию о взаимодействии элементов, влияющих на наступление рисков для компании фактора и обеспечивает их оценку в виде принятия решения по ставке или отсутствия возможности по проведению сделки.

Ключевые слова: автоматизированные информационные системы, факторинг, квантовые вычисления, квантовый метод Монте-Карло, онтология, база знаний.

Введение

Особыми видами специализированной управленческой деятельности, выделившиеся в процессе разделения управленческого труда, являются функции управления. Наиболее простым и доступным для понимания является деление функций управле-

ния на две группы: общие и специальные функции, т. е. функции по управлению теми или иными объектами организации, в том числе финансами. Важную роль в функции по управлению объектом «финансы» играют современные инструменты по управлению дебиторской задолженностью, в первую очередь факторинг. В наиболее простом понимании факторинг — это про-

даже дебиторской задолженности, а точнее передача агентских функций по её управлению третьей стороне. Совокупный портфель российского рынка факторинга вырос за последние три года с 0.8 до 1.5 триллионов рублей, а объем выплаченного финансирования вырос с 3.1 до 5.8 триллионов рублей. С учетом объема рынка факторинговых операции, невозможно представить себе использование данного финансового продукта без частичной или полной автоматизации с использованием АИС операций, необходимых для его применения. При этом различными программными комплексами может быть реализована как автоматизация по части учета данных, так и автоматизация алгоритмов принятия факторинговых решений.

Наибольшую ценность для предприятия представляет автоматизация алгоритмов принятия факторинговых решений, которая позволяет оперативно принимать решения без привлечения финансовых специалистов и способствует ускорению оборачиваемости финансовых средств, увеличению числа проведенных сделок и позволяет обеспечивать бесперебойные поставки материалов на производства [12].

1. Постановка задачи

Стоимостью факторинга для клиента является комиссия. Компании клиенты оплачивают использование и получение денежных средств под уступку денежных требований. В Российской Федерации не установлен законодательными актами единый порядок или общая формула стоимости факторинга, поэтому каждый фактор может определять свой собственный порядок по определению стоимости факторинга для клиентов. Это обуславливает возможные различия при рассмотрении принципов расчета стоимости факторинга у разных участников данного рынка.

Однако, мы можем выделить основные компоненты, влияющие на формирование размера комиссии для клиентов факторинга:

- Единовременная комиссия — это определенный процент от общей суммы выдаваемых средств, фиксирован компанией-фактором.
- Факторинговая комиссия (проценты годовых от выдаваемой суммы, наиболее интересный для нас в рамках данной работы компонент, является по факту показателем риска данной факторинговой операции для компании фактора).
- Комиссия за обработку документов (так же фиксирована компанией фактором).

Отсутствие общих принципов и законодательной базы по расчету и принятию оплаты в счет проведения факторинговых операций определяет возможность со стороны факторинговых организаций устанавливать

собственный порядок и правила взаиморасчета с финансируемыми организациями. Уровень ставки факторинговой комиссии устанавливается в процентах годовых. Фактический срок использования привлекаемых средств и количество дней в году также определяет размер комиссии.

Таким образом, стоимость операции факторинга для финансируемой организации определяется уровнем риска этой операции для компании фактора. С высоким риском растет и ставка, либо происходит отказ от финансирования клиента.

Влияние на уровень риска операции формируют:

- финансовое положение на рынке финансируемой компании;
- присутствие или отсутствие условия регресса;
- отрасль экономики клиента;
- вид контракта;
- история взаимодействия с контрагентом;
- время предоставления отсрочки платежа;
- текущий курс валюты сделки;
- задействованные в сделке ключевые ставки.

Каждый из этих элементов состоит из множества параметров, и таким образом расчет эффективной факторинговой комиссии в автоматизированной информационной системе с учетом количества факторинговых сделок в день для каждой отдельной сделки индивидуально представляется невозможным с использованием классических алгоритмов и классической вычислительной техники. В рассмотренных нами существующих системах поддержки принятия факторинговых решений возможность расчета эффективной комиссии для каждой отдельной операции в автоматическом режиме отсутствует. В то же время данный механизм позволил бы с одной стороны увеличить объем рынка факторинга, позволив начать формировать предложения с большей ставкой для более рискованных операций, с другой стороны увеличил бы оборачиваемость средств за счет снижения ставки для менее рискованных операций. Для самого фактора же наличие такого инструмента обозначало большее покрытие рисков для каждой отдельной операции.

В статье «Квантовые вычисления в АИС управлениями факторинговыми операциями» [11] нами было показано преимущество квантовых алгоритмов над классическими при применении к отдельным задачам. В частности, квантовая версия алгоритма «Монте-Карло» показывает прирост производительности по сравнению с ее классической версией и может быть использованы в реализации на данный момент не используемой возможности по расчету эффективной ставки факторинговой комиссии для каждой отдельной факторинговой операции в рамках АИС поддержки принятия факторинговых решений.

Для реализации АИС с указанными выше возможностями в рамках данной статьи предлагается построить онтологию информационного пространства в системе принятия факторинговых решений, которая позволит динамически описать типовую предметную область в исследуемой нами информационной системе.

2. Выбор метода построение онтологии и инструментария

Для выполнения данной работы нам будет необходим инструмент, поддерживающий распространенный формальный язык описания онтологий. Данный язык должен содержать описания классов, свойств и экземпляров, должны содержаться свойства-объекты и свойства-значения. Таким образом в качестве языка описания онтологий был выбран Web ontology language (OWL).

В качестве программного продукта, реализующего данный язык был выбран Protégé разработанный Стенфордским университетом. Данный инструмент поддерживает Web Ontology Language (OWL) — язык описания онтологий для семантической паутины. Преимуществами данного продукта является свободная распространяемость, ОКВС-совместимая фреймовая модель знаний, сложная таксономия.

3. Построение онтологии

Для построения онтологии предлагается применять ручной метод, который предполагает прямую сборку элементов онтологии. Согласно данному подходу, для разработки онтологии необходимо сначала отобрать и классифицировать основные понятия, из которых будет она состоять, а затем установить соответствия между ними. Первым шагом предлагается определить таксономию (структуру понятий в виде иерархии, основанной на вложенности [8]). Для этого мы определим набор понятий, которые будут включены в эту иерархию.

Предлагается начать с определения верхнего уровня иерархии разрабатываемой онтологии. Можно выделить такие элементы как документы, бизнес-процессы, документы, субъекты и объекты сделок как первый уровень иерархии АИС Поддержки принятия факторинговых решений.

На следующем этапе разработки базы знаний нужно расширить иерархию, добавим подклассы. К примеру, верхне-уровневое понятие «бизнес-процесс» может быть разбито нами на основные и вспомогательные процессы.

3.1. Бизнес-процессы

Основными бизнес-процессами будут процессы, непосредственно влияющие на принятие решения об одо-

брении факторинговой сделки и вычисления размера комиссии, процессы по получению и приведению входных данных к необходимому для автоматизированной обработки виду. К основным процессам рассматриваемой предметной области можно отнести элементы и их иерархическую классификацию, представленные на рисунке 1.

Как мы отмечали ранее единой законодательной базы для расчета переменного компонента факторинговой комиссии, отвечающего за показатель рискованности факторинговой сделки, не существует, нам необходимо рассмотреть наиболее исчерпывающий перечень возможных процессов, позволяющих всесторонне оценить риски компании фактора по проведению сделки. Необходимо рассмотреть финансовые и юридические риски, а также стоп факторы, препятствующие проведению сделки. Для учета финансовых факторов мы будем использовать индикаторы рейтинговых агентств, а также страховое покрытие кредитных линий, предоставляемое клиентам факторинговых компаний. На рисунке 1 это процессы «Отчеты» и «Страхование», данные для которых предоставляют сторонние организации.

С другой стороны, на финансовые факторы влияет общая ситуация рынка кредитования, за это отвечают процессы «Банковская информация». Оценка юридических факторов, влияющих на возможность и уровень риска проведения факторинговой сделки представлены процессами Know your customer (KYC, «Знай своего клиента») и Know your business partner (KYBP, «Знай своего бизнес партнера»). Данные процессы позволяют определить надежность контрагента для дальнейшего принятия решению по оценке уровня рискованности операции, а также, в случае нахождения совпадений в стоп-листах, и вовсе отказаться от сделки в автоматизированном режиме (при условии нахождения или подозрения на нахождении контрагента в санкционных или иных запрещающих листах).

Всегда необходимо учитывать, что при особых условиях для проведения сделки может понадобиться проведение экспертной оценки. Несмотря на стремление к минимизации данной вероятности, модель должна учитывать такую возможность, для этого необходим процесс «Экспертное решение» в процессах «Взаимодействие с пользователем».

Остальные процессы взаимодействия с пользователем нужны для обслуживания системы и не снижают скорость и эффективность автоматического процесса принятия факторинговых решений.

Аналогично выстраиваем диаграмму для вспомогательных процессов, к которым отнесем логирование данных, архивацию данных, а также систему авториза-

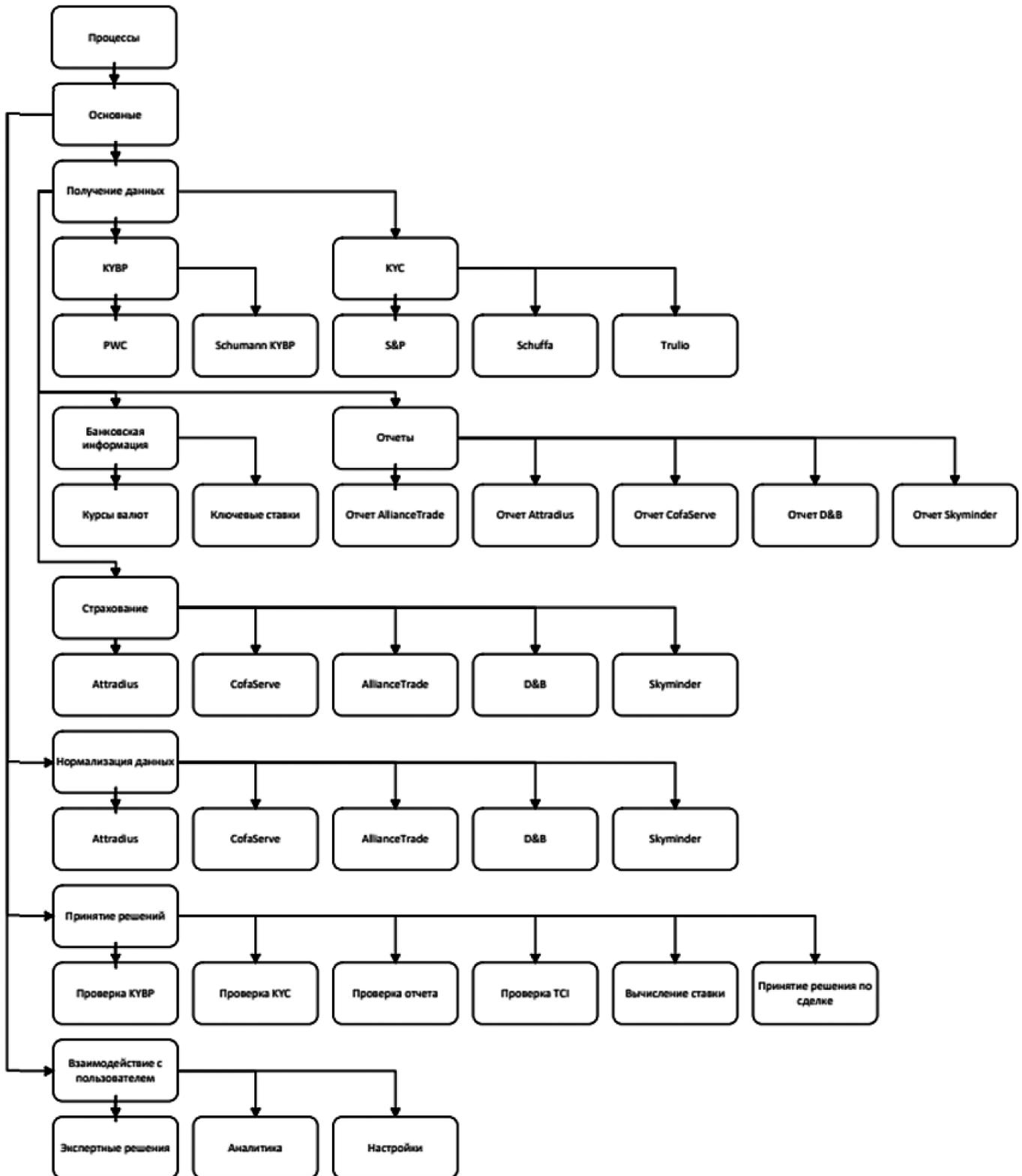


Рис. 1. Основные процессы предметной области

ции пользователей и журналирование событий безопасности. Данные процессы обеспечивают бесперебойное функционирование системы и позволяют использовать ее в качестве элементы информационной системы фак-

торинговой компании с соблюдением всех необходимых норм по информационной безопасности, уровню безотказности, а также соответствию необходимым критериям сертификации для отрасли.

3.2. Механизмы управления

Нам необходимо расширить данную диаграмму, добавив в нее вспомогательные понятия. Для этого, используя нотацию IDEF0, введем в модель документы, субъекты и объекты факторинговых сделок. Данные понятия будут использованы нами в качестве механизмов управления, входов и выходов процессов. Указанные документы, субъекты и объекты будут представлены входами процесса, выходами процессов же будут те же элементы, но преобразованные в необходимое для дальнейшей обработки состояние в результате совершения процесса. Таким образом мы будем использовать

выходы одних процессов как входы, механизмы управления для других.

Результат представлен на рисунке 2.

В качестве множественных элементов для лучшей читаемости диаграммы представлены подобные элементы разных форматов схожей тематики, такие, как например Отчет КУС, который включает отчеты данной разновидности форматах консалтинговых агентств S&P, Schufa и Trulio.

Используя полученные результаты можем дополнить полученную диаграмму схемой отношений между полу-

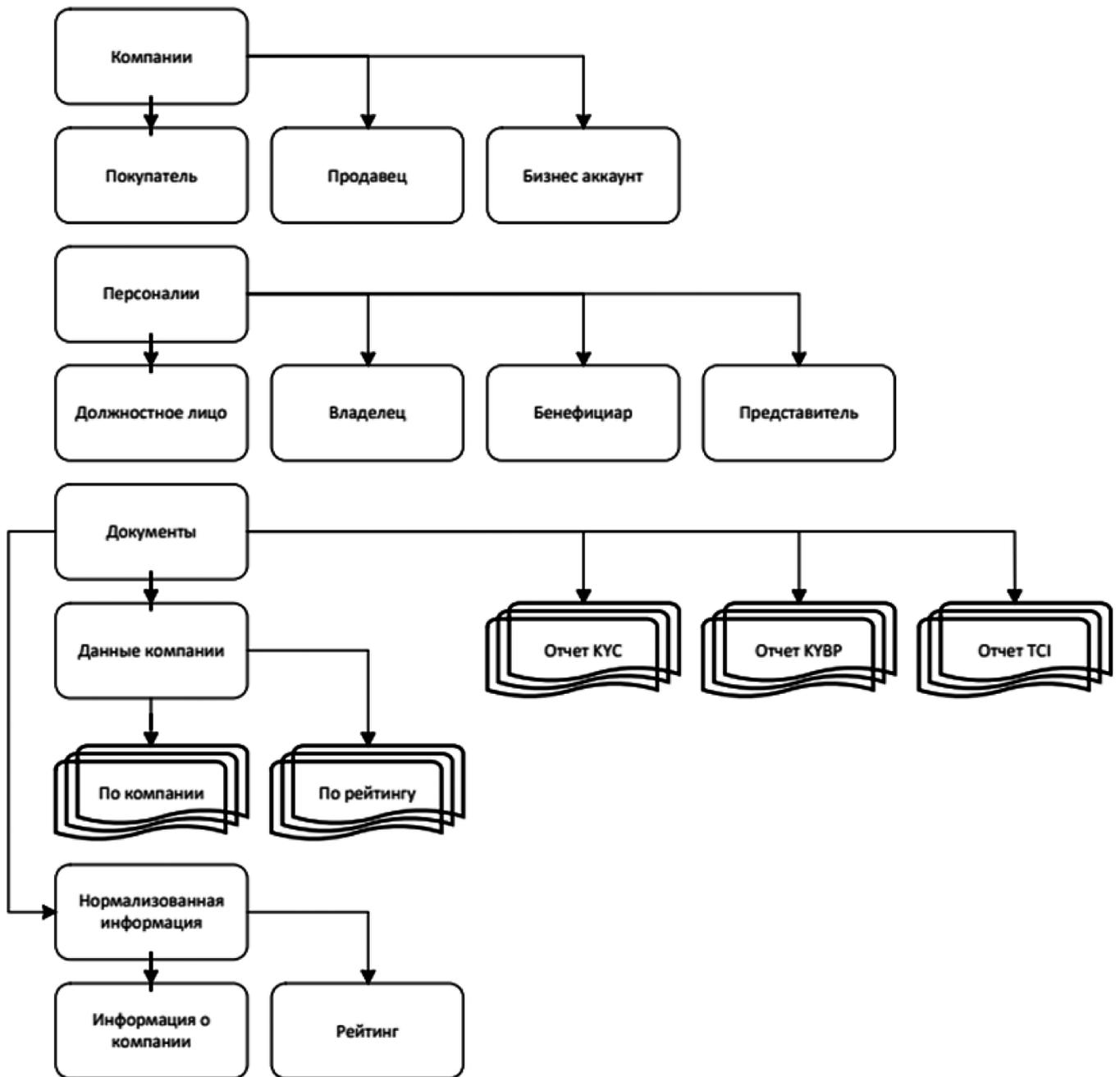


Рис. 2. Субъекты, объекты сделок и документы

ченными концептами. Для примера покажем фрагмент полученной диаграммы со схемой отношений между элементами для процессов получения и нормализация данных на рисунке 3.

Таким образом выходные данные процессов получения информации из различных источников становятся входными данными процессов нормализации данных, которую в свою очередь выдают на выходе нормализованную информацию о компании включающую агрегированную информацию о компании и обобщенный рейтинг компании. Таким же образом устанавливаем отношения между субъектами, объектами сделок, документами и остальными процессами.

Далее на основе представленной концептуальной модели, производится построение онтологии с использованием программного свободно распространяемого редактора Protégé 5.6.3.

Работа в редакторе Protege начинается с создания нового проекта либо выбора существующего. Первым шагом при создании онтологии является создание классов. Все спроектированные нами классы и подклассы отобразятся в окне «Class hierarchy». На рисунке 4 представлены результаты создания классов.

На рисунке 5 представлены ранее смоделированные нами процессы.

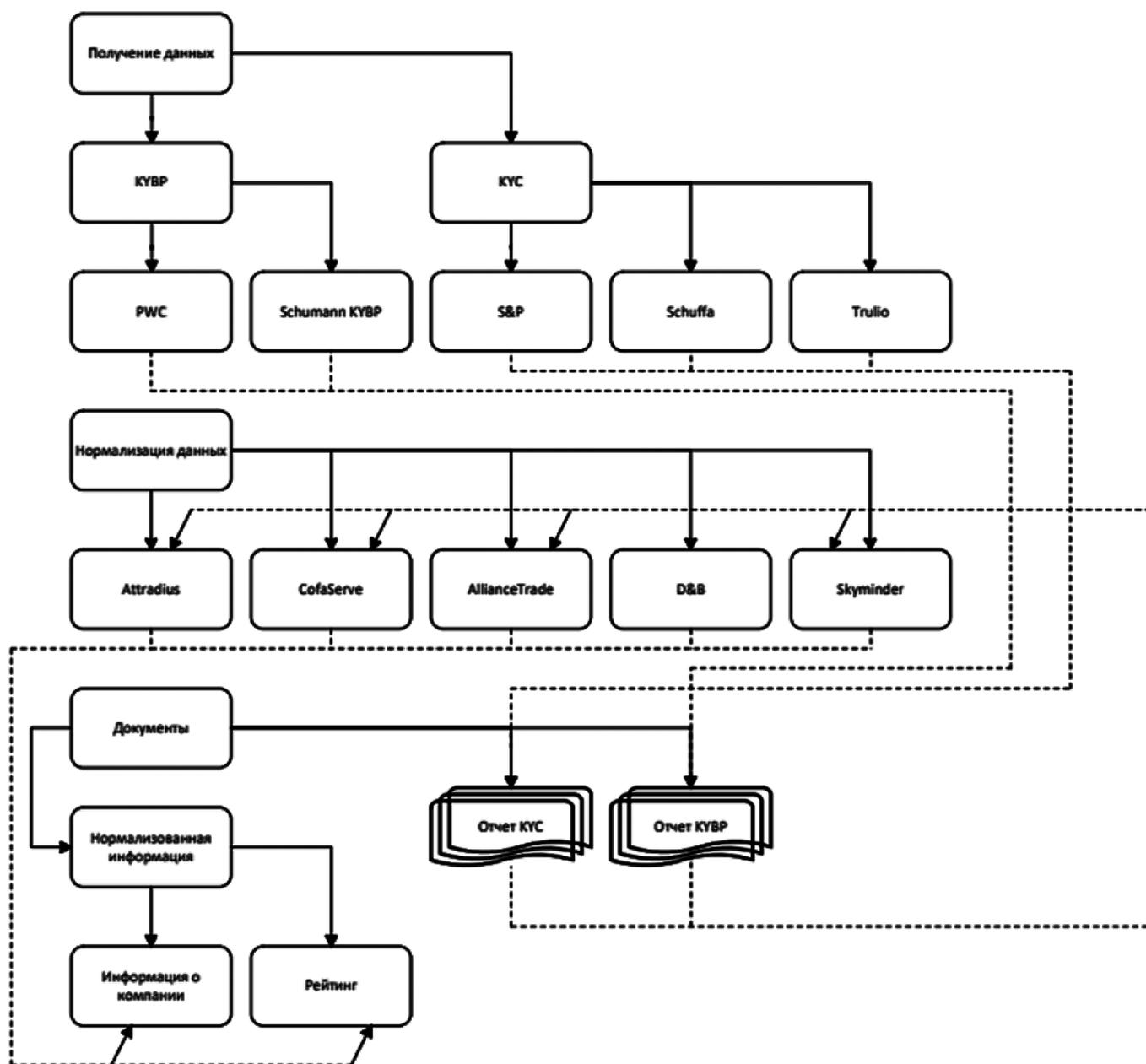


Рис. 3. Отношения между полученными концептами

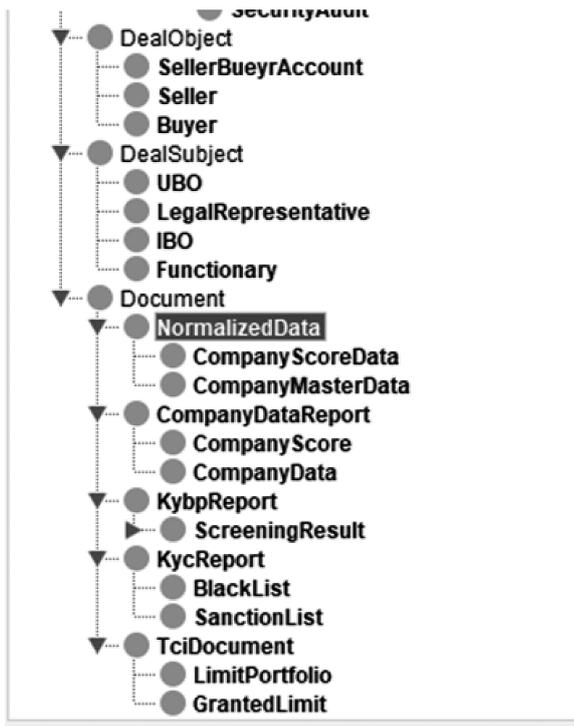


Рис. 4. Документы, компании, персоналии

Следующий шаг создания онтологии, это создание слотов, описывающих свойства классов и отношения между ними, в том числе представленные нами выше связи между данными и процессами:

- получение данных обеспечивается запуском процесса
- вспомогательный процесс обеспечивает выполнение основного процесса

Граф построенной онтологии представлен на рисунке 6.

Завершающим шагом в создании онтологии, является определение свойств классов и наполнение онтологии данными. Создание иерархии классов, аннотаций к ним, наполнение данными и определение свойств производится с помощью дополнительного плагина Cellfie, который предназначен для импорта данных электронных таблиц в онтологию OWL и поставляется вместе с установочным пакетом Protégé.

4. Управление рисками при расчете комиссии факторинговой сделки

Во время создания данной онтологической модели большое внимание уделялось управлению рисками при расчете комиссии факторинговой сделки. По сути, рассчитанная величина есть показатель риска при которой ставка комиссии должна защищать фактора при неблагоприятном прогнозе по возврату средств или высокой вероятности правовых или иных последствий для факторинговой организации. Так же учитывается вариант,

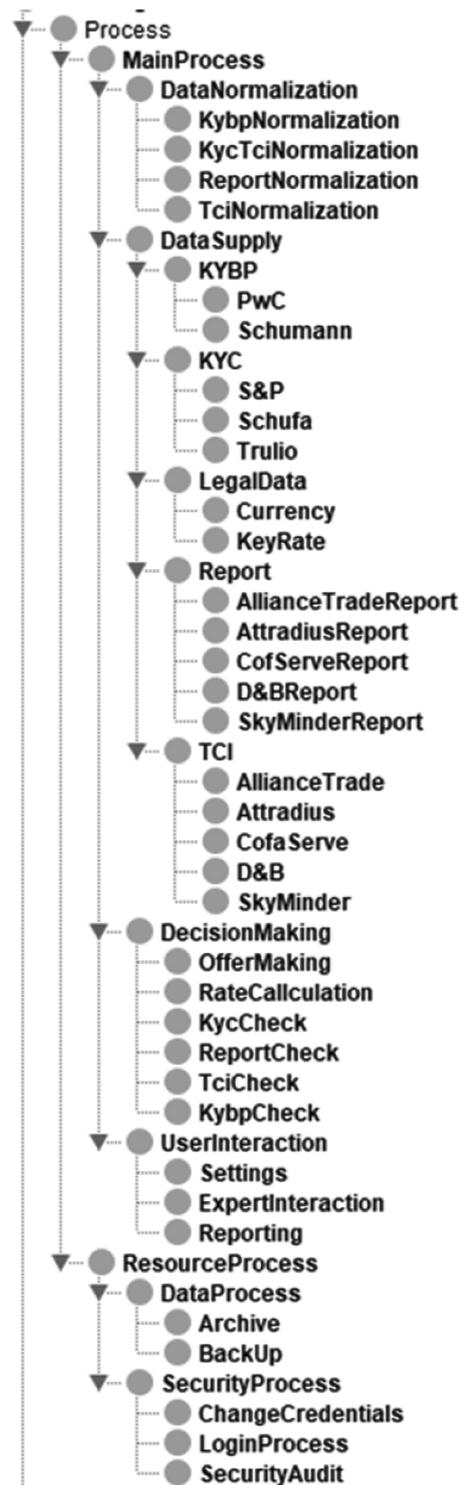


Рис. 5. Процессы

при котором невозможно повлиять размером ставки комиссии на уменьшении фактора риска, в этом случае необходимо принять решение по отказу от сделки. Так как онтологическая модель реализована с использованием Web ontology language. Мы можем использовать запросы Query (class expression) для того, чтобы установить какие входные параметры влияют на размер рассчитанной комиссии.

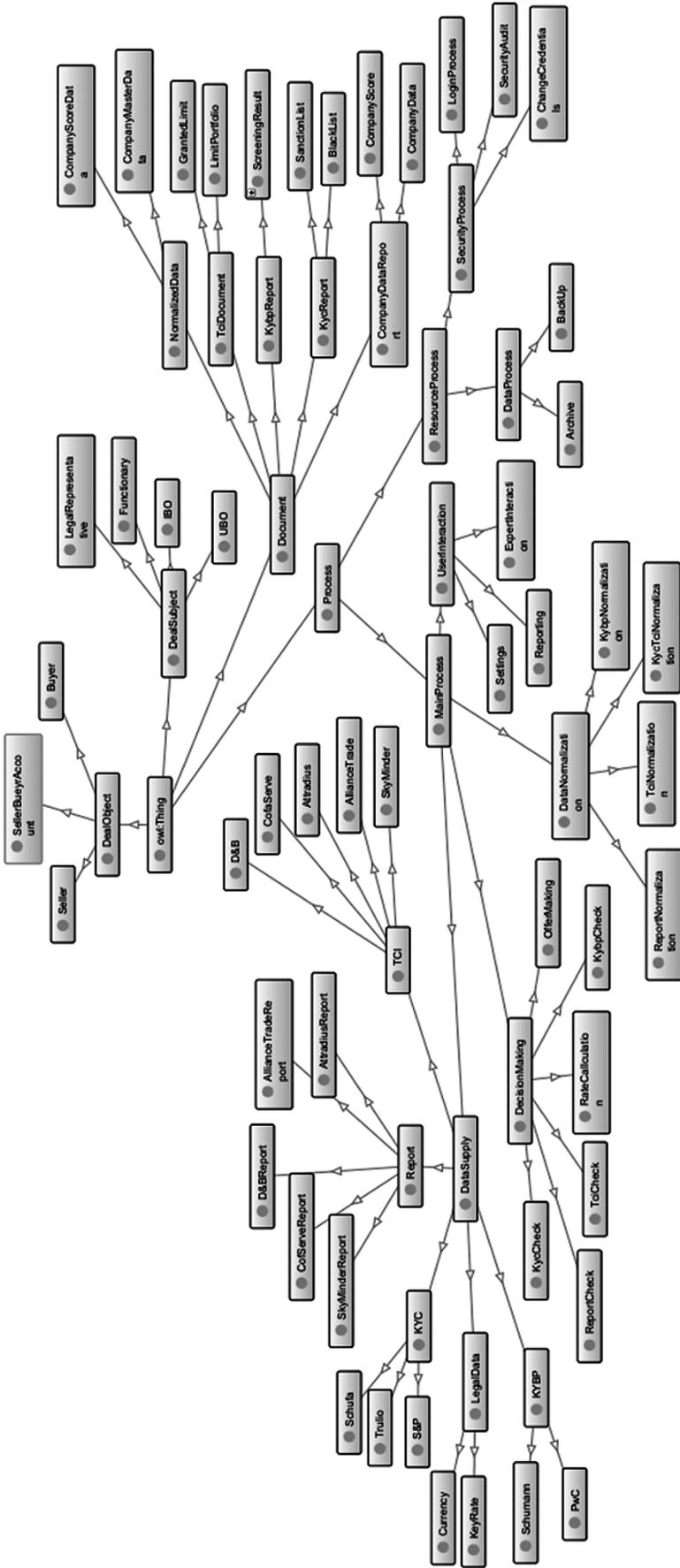


Рис. 6. Визуализация онтологии информационного пространства в плагине OntoGraf программы Protege

Таким образом мы у нас имеется возможность получать рекомендации по корректировке значений входных параметров для обеспечения возможности проведения факторинговых сделок. Данная онтология на следующем этапе нашей работы будет использована при создании архитектуры информационной системы поддержки принятия факторинговых решений. Она позволит эффективно использовать получаемые от сторонних рейтинговых систем данные для расчета комиссии индивидуально для каждой отдельной факторинговой сделки.

Заключение

Результатом данной работы стала онтология, формализующая архитектуру АИС поддержки принятия факторинговых решений с дополнительным модулем вычисления ставки комиссии по отдельным факторинговым

сделкам. Такое решение позволяет более эффективно работать с рисками как со стороны факторингового клиента, так и со стороны фактора, а значит увеличить объем факторинговых сделок на отечественном рынке, что ведет к увеличению доступных средств для частных предприятий, а значит и положительному эффекту для всей экономики страны в целом. Представленная онтология планируется к использованию при разработке автоматизированной информационной системы поддержки принятия факторинговых решений с модулем расчета эффективной комиссии по сделке. Для обеспечения необходимого уровня производительности отдельные модули данной системы будут разработаны с использованием механизма квантовых вычислений, в частности расчет эффективной комиссии планируется вычислять с использованием квантовой версии алгоритма Монте-Карло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. От парадигмы императивного программирования к парадигме квантовых вычислений и далее // Современное программирование: Материалы III Международной научно-практической конференции. Нижневартовск: НВГУ, 2021 — с. 8–9.
2. Мясников А.А., Анализ данных в управлении рисками факторинга // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками, Саратов: Научная книга, 2018. с. 224–227.
3. Грегер С.Э., Поршнева С.В. Построение онтологии архитектуры информационной системы // Фундаментальные исследования №10, УрФУ, 2013 — с. 2405–2409
4. Карин С.А. Построение предметно-ориентированной онтологии в системах обработки пространственных данных // Моделирование систем и процессов, №4, ВКА им Можайского, 2014г. — с. 78–84
5. Еремеев А.П., Ивлеев С.А. Построение онтологии на основе нереляционной базы данных для интеллектуальной системы поддержки принятия решений медицинского назначения // Программные продукты и системы №4, 2017 — с. 739–744
6. Johansson S. Efficient Monte Carlo Simulation for Counterparty Credit Risk Modeling // KTH Royal Institute of Technology, 2019
7. Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
8. Gruber T.R. What is an Ontology? // Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, California. — 2001.
9. Hovy E.A. Standard for Large Ontologies // Workshop on Research & Development.
10. Opportunities in Federal Information Services, <http://www.isi.edu/nsf/papers/hovy2.htm>
11. Боряев Р.О., Чуваков А.В. Квантовые вычисления в автоматизированных системах управления факторинговыми операциями // Вестник СамГТУ, Технические науки № 2, 2023, с. 6–19
12. Боряев Р.О., Чуваков А.В. Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук // Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, ТГУ, 2023, с. 407–412

© Чуваков Александр Владимирович (avch2105@gmail.com); Боряев Родион Олегович (r.boryaev@gmail.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»