

ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

о работе Краснова Федор Владимировича над докторской диссертацией «Методология построения цифрового двойника научно-технического центра в нефтегазовой отрасли», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)».

Диссертация Ф.В. Краснова посвящена разработке методологических подходов к повышению продуктивности научно-технических центров для нефтегазовой отрасли. Для этой цели в диссертационном исследовании разработан комплекс программ для статического и динамического анализа исследовательских процессов научно-технического центра, работающего в отраслевом контексте.

Во введении Ф.В. Краснов отмечает, что в последние годы вопрос о том, по какой траектории происходит развитие нефтегазового комплекса, как и всей энергетической системы, приобретает все больший интерес, как со стороны экспертов, так и со стороны широкой общественности. Наблюдается изменение структуры запасов углеводородов. Отечественная нефтяная отрасль сталкивается с такой проблемой, как «увеличение себестоимости добычи вследствие преобладания труднодоступных запасов нефти (ТРиЗ) и большой выработанности действующих месторождений, что усложняет удержание достигнутых уровней добычи нефти». При этом одной из задач, ставящейся перед нефтяным сектором, является освоение ТРиЗ в объемах до 17% от общей добычи, которая может быть решена путём развития добывающих технологий.

Таким образом, Ф.В. Краснов постулирует в своём диссертационном исследовании, что энергетическая сфера находится в процессе постоянной трансформации, а одним из важных вопросов повестки дня нефтяного сообщества является оптимизация методов геологоразведки, добычи и использования энергоносителей. Анализировать, по какой траектории движется изменение научно-технических и технологических процессов нефтедобычи, можно несколькими способами. Наиболее очевидным видится опрос экспертов, специализирующихся на вопросах добычи.

Ф.В. Красновым сформирована общая постановка целей и методов для исследования научно-технической деятельности с помощью методологии цифрового двойника. Показано, что данная методика цифрового двойника (ЦД) может применена для: комплексного анализа,

диагностики и моделирования социальных процессов в организационной среде, поиска путей решения проблем обратной связи при прогнозировании путей развития науки по определенным приоритетным направлениям, построения прогнозов о результатах деятельности НТЦ. В этом заключаются основные научные достижения автора.

Методология ЦД для изучения НТЦ представлена в докторской диссертации в виде иерархии моделей. Ф.В.Краснов показал, что для решения прямой задачи моделирования НТЦ необходимо разрабатывать модели персонала, модели выполнения интеллектуальных заданий и модели образования малых команд. В свою очередь, для решения обратной задачи моделирования НТЦ необходимо строить модели научного текста, модели соавторства и модели публикации научных результатов. Каждая из этих моделей требует отдельной проработки внутренних механизмов и механизмов взаимодействия между собой.

Объединение перечисленных моделей с помощью имитационного многоагентного моделирования, согласно гипотезе автора докторской диссертации, является цифровым двойником НТЦ, который помогает повысить эффективность работы организации и позволит улучшить управление технической стратегией нефтяного холдинга.

В течение последних лет объёмы экспертно-аналитической и научной литературы, а также информации в целом, стремительно растут (по некоторым оценкам объёмы информации удваиваются каждые два года), так что задача получения, фильтрации, переработки и рефлексивного восприятия всей информации становится фактически невозможной. При этом эксперту необходимо развиваться и совершенствоваться в различных содержательных направлениях, что требует ещё больших трудовых и временных инвестиций. Это свидетельствует о необходимости разработки и формирования дополнительной обратной связи, которая призвана помочь экспертному и профессиональному сообществу анализировать огромные объемы информации и выделять из неё наиболее релевантные аспекты, в частности – выявлять технологические тренды.

С развитием автоматизированных методов обработки неструктурированных данных, в частности текстовых данных, популярность набирает тематическое моделирование научных текстов. Тематическое моделирование оказывается перспективным инструментом отслеживания трендов в таких научных направлениях, как ядерная физика и нейронауки, технологии агропромышленного комплекса и так далее. Изучение автоматически выделенных тематик во временной перспективе иллюстрирует изменение интереса научного сообщества к различным объектам и предметам исследования. Достоинством этого метода является возможность автоматизированной обработки огромных массивов информации и выявления латентных (скрытых) тематик текстов.

При этом тематическое моделирование нельзя назвать исключительно автоматизированным методом, так как полученные в результате машинной классификации тематики в дальнейшем должны быть вручную просмотрены и проработаны экспертами-специалистами предметной области. Таким образом, тематическое моделирование может рассматриваться как метод, заключающий в себе достоинства и автоматизированной обработки текста, и экспертной оценки. Реализация подобного метода в приложении к различным содержательным задачам позволит сформировать диалог между наукой и стратегией на принципиально новом уровне.

Ф.В.Краснов показал результативность подхода к улучшению интерпретируемости тематик на основе последовательной регуляризации. Примененные методы управления отношением плотность-разрежённость открывают возможности настройки модели на предметную область текстов. Автор диссертационного исследования вывел принципы создания и настройки модели тематик, которые позволяют вести интеллектуальный поиск (разведку) высоко сфокусированных источников знаний.

Существующие прогнозы научно-технического развития (с том числе форсайт-прогнозы) в большинстве своем экстраполируют существующие тренды на долгосрочную перспективу. Таким образом, большой интерес приобретают работы, в которых становится возможным выявление новых технологических направлений, способных существенно видоизменить структуру рынков. Сами по себе отдельные технологии не следует рассматривать как оторванные и изолированные друг от друга инициативы. В действительности многие технологические направления развиваются параллельно, что является результатом венчурной политики, технологического развития и других сопутствующих факторов. Ввиду этого важным направлениям анализа технологических трендов выглядит изучение коэволюции развития сразу нескольких технологий. Именно изучение совокупности научно-технических инициатив позволит содержательно проанализировать направление технологического развития.

В экспериментальной части диссертационного исследования Ф.В. Краснова, проведён анализ динамики графа соавторства для одной организации на основании публичных данных о публикациях. Основным аналитическим инструментом был выбран двудольный граф соавторства. В работе применён многокомпонентный подход к прогнозированию изменения свойств графа соавторства. Анализ малых связанных компонент позволил выявить их долю в ежегодном увеличении количества авторов. Отметим, что доля малых компонент в рассматриваемом графе соавторства уменьшается со временем, что является структурным ограничением роста рассматриваемой организации. В графе соавторства за 2016 год

обнаружено резкое усложнение характера роста графа соавторства по годам. Автором сделан прямой прогноз роста на основании тренда роста авторов по годам и уточненный прогноз роста графа соавторства на основе моделирования с помощью методов машинного обучения. Проведённое сравнение точности классификаторов определило классификатор на основе нейронной сети как наиболее точный для данной задачи.

Автор создал действующие модели движения персонала в организации и модель выполнения заданий. На основе взаимодействия этих моделей автор построил модель продуктивности, которая, отражает для научно-исследовательской организации изменения интеллектуального капитала (ИК). Согласно мнению многих исследователей ИК сложно измерить. Предложенный автором драйвер ИК в виде производительности научно-исследовательской организации имеет самостоятельную ценность и характеризует ИК, как комплексный показатель организации. Автор построил зависимости ИК от различных времён адаптации новичков и различной сложности поступающих заданий, показал асимптотическое поведение ИК, что позволяет моделировать ситуации разных видов задач, особенностей организации (текущесть, скорость адаптации, сложность задач и пр.). В исследовании проанализировано как нагрузка на персонал влияет на ИК. Показано как со временем уменьшается продуктивность при высоких нагрузках и необходимости работать дольше 40 часов в неделю. Автором смоделированы эффекты «выгорания» и «усталости» персонала от длительной высокой нагрузки. Тем самым можно утверждать, что автором внесен весомый вклад в решение актуальных практических проблем, основанный на оригинальных теоретических разработках.

Федор Владимирович Краснов работал над диссертацией в течение десяти лет. За это время он принял активное участие в более чем 30-ти научных конференциях, посвящённых вопросам компьютерной лингвистики, организационной эффективности, науковедения, управления знаниями, корпоративных социальных сетей и имитационного моделирования. Ф. В. Краснов выступал в качестве ключевого докладчика (keynote speaker) на конференции Modeling and Analysis of Complex Systems and Processes (MACSPro'2019) в городе Вене, Австрия, а в 2016 году на ежегодной конференции SPE Annual Technical Conference and Exhibition, в Дубаи (ОАЭ).

Автор диссертационного исследования опубликовал более 60 научных работ согласно данным eLibrary.ru. В изданиях из списка WoS и Scopus автором опубликовано 10 научных работ, а в изданиях из списка ВАК — 20 научных работ. Получены 4 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Методы диссертационного исследования Ф.В. Краснова базируются на теориях

компьютерной лингвистики, искусственного интеллекта, социальных сетей, информационного поиска, графов, машинного обучения, имитационного моделирования, системной динамики, теории моделирования интеллектуальных процессов и на математической статистике.

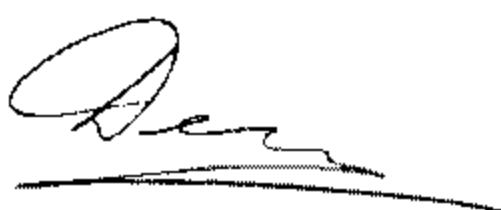
Обоснованность и достоверность полученных Ф.В. Красновым результатов обеспечивается корректностью применяемого математического аппарата, строгостью утверждений и наложенных ограничений, результатами комплексных исследований с использованием компьютерного моделирования.

Результаты, полученные Ф.В. Красновым, обладают высокой практической значимостью – модели, методы, алгоритмы, комплексы программ были использованы для решения практических задач по оценке научной эффективности НТЦ в энергетической отрасли. Предлагаемые Ф.В. Красновым модели и методы могут быть распространены на НТЦ из других отраслей и на научно-исследовательские (НИ) организации при условии, что они представлены цифровыми артефактами научной деятельности. Результаты, полученные в исследовании, обладают научной новизной и практической ценностью, дают возможность детального исследования и моделирования динамики продуктивности.

Выполненное Ф.В. Красновым диссертационное исследование иосит законченный характер и заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)».

Профессор кафедры  
компьютерного моделирования и многопроцессорных систем  
д.т.и., доцент

25.05.2020г.



А.Б.Дегтярев