

## Ситуационное моделирование принятия решений в международных контрактных операциях

**Валерий Викторович ИВАНОВ,**

*Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, Всероссийская академия внешней торговли (11985, Москва, Воробьевское шоссе, 6А), кафедра финансов и валютно-кредитных отношений – профессор, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», кафедра маркетинга и управления проектами – профессор, тел.: 8 (499) 143-15-56;*

УДК 339.542

ББК 65.428

И-20

**Юрий Карэнович САРКИСЬЯНЦ,**

*Всероссийская академия внешней торговли (11985, Москва, Воробьевское шоссе, 6А), факультет международных финансов – студент 4 курса, e-mail: Ysark98@gmail.com*

### Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы ситуационного моделирования принятия решений в международных контрактных операциях с использованием современного ИТ-ландшафта и математического инструментария, на основе которого осуществляется анализ и обработка интегрированных данных транзакционных управленческих и расчетных финансовых систем, а также неструктурированного контента для оценки потенциала конкурентов и возможных рыночных рисков при формировании и реализации внешне-торговых сделок. Авторами проанализированы подходы и принципы математического моделирования, рассмотрены современные управленческие и математические методы и инструменты возможные к использованию для формирования внешнеторгового контракта, предложена модель принятия решений управления международными контрактными операциями на основе цифровых технологий.

**Ключевые слова:** управление международным контрактом, математическое моделирование, ситуационное моделирование, большие данные, искусственный интеллект, цифровые инструменты, контрактные операции

### Situation modeling for decision making in international contracts

**Valeriy Viktorovich IVANOV,**

*Doctor of Economic sciences, Candidate of Engineering sciences, Professor, Russian foreign trade academy, (6A Vorob'evskoe shosse, 119285, Moscow), Department of finance and monetary relations – Professor, National research university "MIET", Department of marketing and project management – Professor, phone: 8 (499) 143-15-56*

**Yuriy Karenovich SARKISYANTS,**

*Russian foreign trade academy, (6A Vorob'evskoe shosse, 119285, Moscow), Department of international finance, 4<sup>th</sup> year student, e-mail: Ysark98@gmail.com*



### Absract

The article examines the issues connected with situation modeling for decision making in international contracts are considered. Modern IT architecture and mathematical tools are used to analyze and process integrated data of transactional management and financial systems, as well as unstructured content in order to estimate the competitive potential of rivals and possible market risks when forming and executing international trade deals. The authors have analyzed approaches and principles of mathematical modeling, reviewed modern managerial and mathematical methods and tools, that can be used to form a foreign trade contract, proposed a model of decision making in managing international contracts based on digital technologies.

**Keywords:** international contract management, mathematical modeling, situation modeling, artificial intelligence, digital tools, contract operations.

Внедрение современных прикладных технологий в управление внешнеэкономической деятельностью обеспечивается такими основными драйверами развития, как: извлечение и преобразование потоковой информации по всем параметрам контрактов; цифровая трансформация и управление большими данными<sup>1</sup> для решения задач выбора страны-контрагента, определения налоговой юрисдикции, подбора комфортного партнера по зарубежному бизнесу; проведение целевых контрактных сделок с использованием технологий искусственного интеллекта<sup>2</sup>, машинного обучения по обеспечению повторяемости достигнутых эффективных операционных параметров и т.д. Ситуационное моделирование принятия решений в международных контрактных операциях с использованием современного ИТ-ландшафта и математического инструментария позволяет осуществлять анализ и обработку интегрированных данных транзакционных управленческих и расчетных финансовых систем, неструктурированного контента по оценке потенциала конкурентов и возможных рыночных рисков.

Ранее авторами<sup>3</sup> были представлены результаты исследования по моделированию технологий управления большими данными в качественной подготовке и исполнении международных контрактов. Проведенный анализ показал, что для дальнейшего ситуационного использования предложенной модели для практической работы требуется применение математического аппарата и, в частности, методов математического моделирования. Реализация предложенного подхода позволит:

1. Создать точный фильтр для верификации (подтверждения истинности) входящего потока больших данных.
2. Сформировать четкие критерии для выбора параметров будущего контракта.
3. Упростить последующую алгоритмизацию всей модели для создания модульной цифровой архитектуры, позволяющей принимать практические решения по контрактным операциям на основе свободного программного обеспечения и оптимизировать базы данных для работы с большими потоками информации.



4. Обеспечить соответствие контрактов международным регуляторным требованиям, сформировать ряд четких критериев для принятия решений по каждому из пунктов международного контракта, в том числе в целях оптимизации всех операционных бизнес-процессов.

5. Существенно ускорить управленческие процессы принятия решений, обеспечить выбор гибких решений под конкретные задачи, создавая новые конкурентные преимущества для участников ВЭД.

Принимая во внимание особенности внешнеторговой деятельности организаций, предлагаем выделить следующие принципы математического моделирования для принятия решений в международных контрактных операциях:

1. Постадийное моделирование, при котором каждый пункт и функциональные особенности различных разделов контракта анализируется отдельной или комбинируемой инструментальной математической подсистемой.

2. Постоянная оценка качества, обогащения и дедупликации<sup>4</sup> собираемых данных, а также мониторинг эффективности и синергетического эффекта применяемых математических методов и моделей для цели расширения функциональности и консолидации создания портфеля ситуационных решений.

3. Формирование интеграционной совместимости – используемые модели не должны создавать логических противоречий на взаимоисключающих предпосылках внутри системы контрактных операций.

4. Модульная гибкость – применяемые модели должны интегрироваться в систему в виде модулей для конкретных функций, что позволит в будущем заменить необходимый элемент всей системы более совершенным без корректировки всей архитектуры.

Предложенные выше принципы математического моделирования на основе технологии управления большими данными предлагается использовать для принятия решений на всех этапах работы с внешнеторговым контрактом с учетом следующих ключевых подходов:

1. При определении страны для осуществления ВЭД необходимо рассчитывать и учитывать динамику основных макроэкономических показателей (сальдо торгового и платежного баланса), налогов, таможенных сборов, анализировать систему установления валютных курсов, наличие ограничений на импорт/экспорт групп товаров, основные параметры возможных к применению санкций.

2. Устанавливать ситуационные критерии оптимального для ВЭД региона, исходя из соотношения уровня спроса, стоимости логистики, применяемых методов и технологий конкуренции, исследовать уровень локальной комфортности бизнес-среды.

3. При анализе групп рисков: страновых, геополитических, санкционных, дефолтных, банковских, риска неплатежа и банкротства партнера, страховых – соотносить потенциальную прибыль с рисками и определять коммерческую привлекательность проекта.

4. Для выбора партнера анализировать потенциальные объемы его товарооборота, надежность и финансовую устойчивость, наличие у компании опыта работы с конкретными видами сделок, уровень отношений с действующими торговыми партнерами, а также прогнозировать развитие бизнеса, в том числе с учетом вероятностей и последствий возникновения непредвиденных обстоятельств.

5. На стадии моделирования логистических потоков иметь возможность выбирать формульные зависимости и проводить пользовательские расчеты диапазона стоимости поставки по конкретной номенклатуре изделий, в том числе с применением оптимальных условий INCOTERMS<sup>5</sup> 2010.

6. Определение в контракте формы и инструментов международных расчетов по ситуации в сделке, выделение информационных потоков от других подсистем, их объединение и агрегация с учетом стоимости проведения расчетов, длительности стандартных процедур и наличия необходимых защитных опций (например, покрытия в аккредитиве или поручительства банка и т.п.).

7. Выбор юрисдикции и суда, размера арбитражных сборов, динамичности сроков рассмотрения дел, возможной блокировки судом активов и т.п. – для моделирования влияния на отток денег из оборотного капитала и других средств организации на время судебных разбирательств осуществляется с использованием планомерного внедрения на правовом рынке программного обеспечения операционных технологий типа «электронный юрист».

8. Генерирование оптимальных контрактов по заданным критериям оптимизации на основе интеллектуального анализа массивов данных с помощью искусственного интеллекта для окончательного формирования полноценного международного контракта с применением математического обоснования, например, ситуационного моделирования и выбора условий для каждого контрактного пункта.

Проведенное авторами исследование оптимальных методов моделирования показало, что из трёх известных групп: имитационного<sup>6</sup>, экспертного<sup>7</sup> и ситуационного<sup>8</sup> последнее является наиболее приемлемым для применения цифровых технологий во внешнеэкономической деятельности. Поскольку недостатком имитационного метода является отсутствие достаточного инструментария для моделирования всего комплекса и аспектов контрактной деятельности и установления взаимосвязей между ними. Экспертное же моделирование является слишком труднореализуемым в рамках установленных задач и на данный момент не обладает необходимой во внешнеторговой контрактной деятельности оценочной точностью из-за субъективности экспертных подходов.

По мнению авторов, ситуационное моделирование имеет ряд следующих преимуществ:

1. Достаточный инструментарий для моделирования, в том числе нечетких систем<sup>9</sup>, который помогает решать весь необходимый комплекс задач при формировании эффективного внешнеторгового контракта.



2. Интегрируемость оценочных и динамичных подсистем с внедрением дополнительных математических подмоделей обеспечивает более точное прогнозирование трендов и показателей внешнеторговой деятельности при осуществлении контрактных управленческих процессов.

3. Наличие апробированных инструментов для принятия решений в динамических системах позволяет имитировать динамику внешнеторговой конъюнктуры для реализации более точных механизмов принятия решений.

При этом ситуационная модель является ядром, объединяющим и математические подсистемы, методы и инструменты. Она генерирует набор ситуаций, а подмодели задают четкие расчетные и сравнительные критерии на основе управления большими данными ВЭД, позволяющими осуществлять переход между планируемыми ситуациями, а также выбирать к реализации наиболее эффективные контрактные операции и принимать обоснованные решения по внешнеторговым сделкам. Непосредственно структура генерируемых ситуаций следующая: страна – регион – партнер – контракт. Такой подход позволяет поэтапно составить связку цифровых двойников<sup>10</sup> «страна – партнер». Далее на основании критериев, заданных подмоделями, в автоматическом режиме осуществляется перемещение по полученной структуре с выбором оптимальных партнеров для ведения международного бизнеса. На финальном этапе для выбранных партнеров осуществляется генерация внешнеторговых контрактов на основе интеллектуального анализа<sup>11</sup> их цифровых двойников как самого партнера, так и страны ведения бизнеса. Перечисленные стадии организации ситуационной модели позволяют реализовать основные принципы принятия управленческих решений<sup>12</sup>: системность, стандартизация, оптимальная информативность, автоматизм и учет вероятных последствий.

При интеграции математических подмоделей в общую систему принятия решений по контрактным операциям ВЭД возникает вопрос множественности подходов. Для реализации той или иной функции глобальной ситуационной системы существует несколько математических моделей, среди которых выбирается как правило одна, руководствуясь, по мнению авторов, следующим набором критериев:

1. Надежность – используемые модели должны отвечать достаточной точности для принятия коммерческих решений.

2. Устойчивость к изменениям в структуре – так как модели работают с реальными данными, которые могут иметь резкие колебания, выбросы, пропуски и другие недостатки, они должны обеспечивать стабильность работы с большими данными разного качества, особенно неструктурированного контента.

3. Масштабируемость – предлагаемые математические алгоритмы обладают данным свойством для работы с большими данными и другими цифровыми инструментами в системе управления ВЭД.

4. Адаптивность – данное свойство необходимо в следствие неустойчивой конъюнктуры внешнеторговой деятельности, возможного резкого изменения в параметрах спроса, геополитической обстановки и других важных для ВЭД метриках.

5. Интеграционная совместимость – выбираемые математические модели объединяются для работы в рамках единой системы и создания синергетического эффекта управления ВЭД.

Для практической реализации каждого блока формируемой глобальной системы ситуационного управления необходимо применение, в отдельных случаях и разработка конкретных инструментов математического моделирования, удовлетворяющих ранее предложенным авторами принципам принятия решений. Напомним, что блок управления большими данными является ключевым в модели, так как он генерирует потоки данных, которые обрабатываются математическими подсистемами. Как для предварительной фильтрации и структурирования информации, так и для процессинга вычислений используются инструменты data-mining<sup>13</sup>, принципы параллельных вычислений и структурирования больших данных KDD<sup>14</sup>. Обработанные потоки информации поступают в математические подсистемы, каждая из которых, как было указано ранее, имеет свою функцию. Необходимые вычисления могут производиться на специальных вычислительных станциях, таких как Oracle Exadata<sup>15</sup>, которые обладают обширным набором алгоритмов для реализации функций принятия решений. Для прогнозирования макроэкономических трендов, финансовых показателей и ключевых метрик можно использовать Support Vector Machine<sup>16</sup>, который позволяет обеспечить надежные прогнозы и минимизировать возможные риски, возникающие в связи с изменчивой конъюнктурой мировых финансовых и товарных рынков. Набор алгоритмов класса семантических анализаторов<sup>17</sup> позволяет извлекать информацию из текстов. В контексте внешнеторговой деятельности это необходимо для извлечения и проверки информации из новостей (риски товарных и банковских санкций, угрозы политических и санкционных конфликтов, возникновение проблем у партнеров по ведению бизнеса и т.п.). Также важным применением – для анализа нормативных документов: изменяемого законодательства, налогового и таможенного кодексов, финансовой отчетности в странах, где будут осуществляться контракты. Наиболее продвинутым инструментом является и интеллектуальный анализ с использованием методов машинного обучения<sup>18</sup>, решающего задачи, которые раньше требовали исключительно человеческого мышления. При этом, после формирования необходимого пакета данных, появляются возможности для обучения нейронной сети<sup>19</sup>. Пакет данных содержит информацию об уже заключенных контрактах, финансовом положении фирмы и состоянии экономики на момент заключения контракта. Обученная сеть в автоматическом режиме будет формировать оптимальные условия для заключения последующих внешнеторговых контрактов в рассматриваемой стране.



По мнению авторов, наиболее эффективным математическим методом для организации глобальной модели принятия решений и объединения всех подмоделей являются сети Петри<sup>20</sup>.

Модель итерируется в 3 этапа: первичная фильтрация кандидатов-партнеров, выбор оптимальных партнеров, формирование условий контракта. На первом этапе происходит быстрая фильтрация стран по простым и жестким критериям, которые не требуют глубокого анализа. Это позволяет разгрузить огромный массив данных для дальнейшей обработки, отсеивая сначала страны, затем регионы несоответствующие контрактным интересам партнеров. Например, отсев стран по глобальному спросу и отсутствию санкций (других ограничений) или партнеров по номенклатуре товаров и объему товарооборота. На втором этапе полученный список структурируется в сеть (см. рисунок 1), модель итерируется и таким образом фильтруется второй раз, но уже с применением инструментов для глубокого анализа.

Рисунок 1



Процедура отбора следующая: оптимальным считается тот партнер, который получит автоматизированную метку. Метки передаются по сети от страны к региону и от региона к партнеру. Для того чтобы метка перешла на уровень выше, необходимо выполнение условий перехода, которые задаются указанными выше математическими подмоделями. Решение о переходе метки так же может приниматься искусственным интеллектом или системами машинного обучения. Далее для каждого выбранного торгового партнера формируется 1-5 оптимальных вариантов контракта. Полученные данные, вместе с сформированными цифровыми

двойниками передаются в пользовательский интерфейс, в котором можно будет интерпретировать полученные системой результаты для двухсторонних коммуникаций, что позволяет пользователю не только получать данные от нее, но и задавать отдельные параметры. Это важно, когда определенные параметры контракта необходимо зафиксировать. Например, задать одну конкретную валюту, исключить определенную группу стандартов поставки (если компания не занимается доставкой) или зафиксировать конкретную целевую страну. Непосредственно рекомендации система может выдавать не в форме конкретного предложения, а в форме списка, в котором предложено несколько торговых партнеров и для каждого предлагается, например, 3 и более вариантов условий контракта. Данный подход, с одной стороны, дает возможность ситуационного выбора широкого спектра данных по международному контракту, и с другой, помогает предоставить пространство для постоянного усиления переговорной позиции. На основе рассмотренных ранее принципов и подходов авторами предложена модель (см. рисунок 2) ситуационного управления контрактными операциями для принятия решений с набором для выбора специальных математических инструментов и методов структурирования больших данных под подготовку и выполнение внешнеторговых контрактов.

Моделирование и принятие решений по успешному продвижению контракта происходит в несколько этапов:

1. Выбор оптимальных стран и регионов для ведения бизнеса. Прежде всего для каждой страны с помощью инструментов Big Data собирается полный набор информации о ее макропоказателях и торговых барьерах. Затем выделяются ключевые с помощью алгоритма PCA<sup>21</sup>. Для принятия решения о возможности ведения бизнеса используется свёрточная нейронная сеть<sup>22</sup>, обученная на предыдущих контрактах. Далее с использованием информации о прошлых клиентах с помощью алгоритма сегментации K-means<sup>23</sup> выделяются отличительные черты целевой аудитории и ищется регион с концентрацией целевых клиентов – субъектов внешне-торговой деятельности.

2. Следующий этап анализа надежности целевых торговых партнеров в регионе происходит с помощью тестов на возможность банкротства (Alter Z-Model<sup>24</sup>) и платежеспособность (Solvency and Liquidity ratio analysis<sup>25</sup>).

3. Формирование обоюдовыгодных условий контракта проходит по основным блокам контракта:

□ *Цена* – базовая цена, которая прогнозируется для региона местонахождения партнера с учетом специфических факторов с использованием модели Multiple Regression<sup>26</sup>.

□ *Финансовые условия* – выбираются с учетом широкого анализа набора возможных рисков объединенных единой VaR-моделью<sup>27</sup>.

□ *Базис поставки* – при выборе базиса поставки используется принцип оптимального распределения затрат между партнерами, рекомендуется методы линейной оптимизации<sup>28</sup> по ключевым параметрам партнерских отношений.



□ *Юридические условия* – формируются с использованием интеллектуальной системы «электронный юрист», ПО на методах семантического анализа текстов<sup>29</sup> и направленных на снижение возможных сопутствующих рисков. Выбор этих условий должен обеспечивать оптимальное распределение контрактных затрат на юридическое сопровождение между партнерами, для чего распределение затрат соотносится с контрактами, заключенными ранее в данном регионе на основе методов линейной оптимизации.

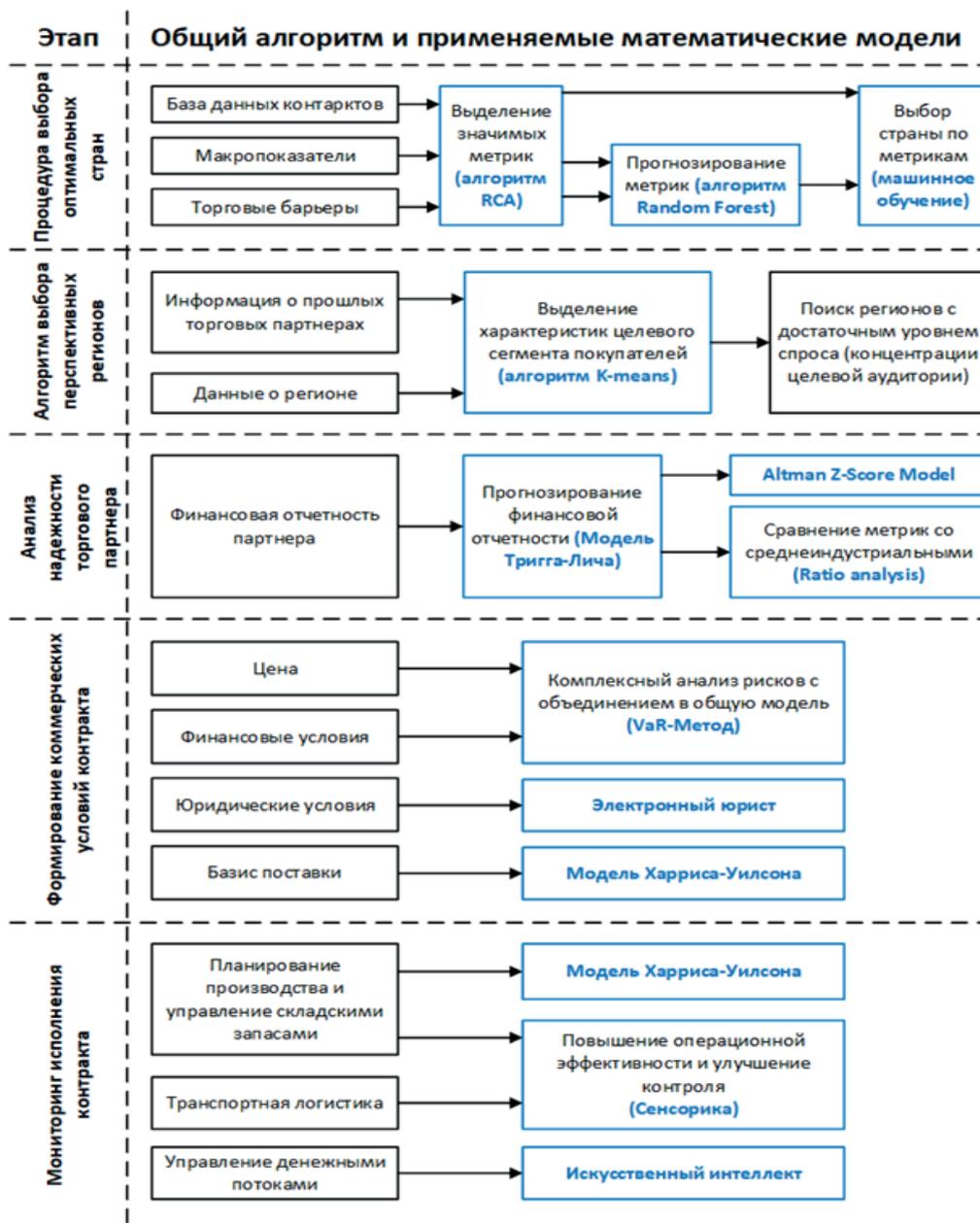
Мониторинг исполнения контракта. При мониторинге необходимо управлять 3 группами бизнес-процессов:

*Производство и управление запасами* – с помощью моделей управления запасами (например, Харриса-Уилсона<sup>30</sup>) можно четко планировать производство и избегать перебоев в поставках.

*Транспортная логистика* – с использованием, например, разрабатываемых в настоящее время прорывных технологий сенсорики, которые существенно повышают эффективность логистических процессов, обеспечивая непрерывный контроль, а также составление оптимальных маршрутов, используя Эйлеровы и Гамильтоновы циклы, покрывающие деревья<sup>31</sup>.

*Контроль финансовых потоков* осуществляет искусственный интеллект на основе облачных<sup>32</sup> и туманных вычислений<sup>33</sup>, отслеживая не только исполнение обязательств перед контрагентами, но и осуществляя эффективное управление оборотным капиталом компании за счет оптимального планирования платежей<sup>34</sup>.

## Модель управления контрактными операциями



Таким образом, в статье рассмотрены вопросы создания универсальной базы для формирования полноценной модели принятия решений в международных контрактных операциях на основе цифровых технологий, в том числе, управления большими данными. На основе проведенного анализа авторами в качестве основного подхода предложено использовать ситуационное моделирование, основанное на разработанных ключевых направлениях и наборе принципов поэтапного математического моделирования с соответствующим инструментарием, позволяющим выбирать требуемые алгоритмы для реализации необходимых внутренних высокоэффективных функций. Для каждого этапа постадийного ситуационного моделирования контрактных операций в проведенном исследовании предложено использовать конкретные математические модели и технологии, которые при соответствующем программном обеспечении в автоматическом режиме могут обеспечить поиск наиболее комфортного партнера для ведения оптимального международного бизнеса, выбрать эффективный внешнеторговый регион и составить контракт с взаимовыгодными коммерческими условиями. При операционном моделировании контракта применены математические методы и цифровые инструменты для обработки массивов больших данных, что существенно повышает эффективность разрабатываемого контракта за счет широкого анализа и охвата большого числа факторов, внедрения систем контроля за исполнением контракта, позволяющих снизить операционные издержки и риски. По мнению авторов, главной задачей дальнейших научных исследований является анализ использования предложенного в статье конкретного математического аппарата для реализации механизма принятия решений на каждом этапе при цифровом ситуационном моделировании высокоэффективных комплексных контрактных операций.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

<sup>1</sup> Большие данные (англ. Big Data) — серия подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://ru.bmstu.wiki/Big\\_Data](https://ru.bmstu.wiki/Big_Data) (дата обращения 28.07.19)

<sup>2</sup> Искусственный интеллект – комплексная дисциплина, позволяющая компьютерам обучаться на собственном опыте, адаптироваться к задаваемым параметрам и выполнять задачи, имитируя человеческое мышление [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.sas.com/ru\\_ua/insights/articles/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/ru_ua/insights/articles/analytics/what-is-artificial-intelligence.html) (дата обращения 28.07.19)

<sup>3</sup> См. Иванов В.В., Саркисянц Ю.К. Управление большими данными в международных контрактных и расчетных операциях// Российский внешнеэкономический вестник. – 2018. № 12. – С. 98-114

<sup>4</sup> Дедупликация – специализированный метод и алгоритм сжатия массива данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://weril.me/deduplication/> (дата обращения 28.07.19)



<sup>5</sup> Инкотермс – это международный перечень базовых условий поставки товара (базис поставки) применяемый при международных и внутренних сделках купли-продажи. Базис поставки определяет, когда риски, ответственность и обязательства за товар переносятся с продавца на покупателя. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ru.icterms.com> (дата обращения 25.07.19)

<sup>6</sup> Имитационное моделирование - разработка и выполнение на компьютере программной системы, отражающей поведение и структуру моделируемого объекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://it-claim.ru/wiki/index.php?n=CLAIM.ИмитационноеМоделирование> (дата обращения 20.07.19)

<sup>7</sup> класс систем моделирования, которые имитируют процессы рассуждения человек [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://it-claim.ru/wiki/index.php?n=CLAIM.ЭкспертныеСистемы> (дата обращения 20.07.19)

<sup>8</sup> Ситуационное моделирование опирается на строгость теоретических подходов, но дополнительно содержит средства варьирования условиями “вопреки” формальным ограничениям [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://it-claim.ru/wiki/index.php?n=CLAIM.СитуационноеМоделирование> (дата обращения 20.07.19)

<sup>9</sup> Нечеткая система - это система, для описания которой используется аппарат теории нечетких множеств и нечеткая логика [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://basegroup.ru/community/articles/fuzzylogic-math> (дата обращения 20.07.19)

<sup>10</sup> Цифровой двойник - программный аналог физического устройства, моделирующий внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в условиях воздействий помех и окружающей среды. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.cadfem-cis.ru/service/digital-twin/> (дата обращения 20.07.19)

<sup>11</sup> Интеллектуальный анализ - это направление информационных технологий, охватывающее всю область проблем, связанных с извлечением знаний из массивов данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/data-analysis.html> дата обращения 23.07.19)

<sup>12</sup> [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.aup.ru/books/m8/2\\_1.htm](http://www.aup.ru/books/m8/2_1.htm) (дата обращения 23.07.19)

Управленческое решение – директивный выбор целенаправленного воздействия на объект управления, который базируется на анализе ситуации и содержит программу достижения цели [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://studwood.ru/1006643/menedzhment/printsipy\\_prinyatii\\_upravlencheskih\\_resheniy](https://studwood.ru/1006643/menedzhment/printsipy_prinyatii_upravlencheskih_resheniy) (дата обращения 23.07.19)

<sup>13</sup> Data Mining – это методология и процесс обнаружения в больших массивах данных, накапливающихся в информационных системах компаний, ранее неизвестных, нетривиальных и практически полезных знаний, необходимых для принятия решений. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/data-mining.html> (дата обращения 24.07.19)

<sup>14</sup> Принцип KDD: отбор, предобработка, преобразование, майнинг, интерпретация [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/knowledge-discovery-in-databases.html> (дата обращения 24.07.19)

<sup>15</sup> [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.hse.ru/data/2014/06/10/1324119444/Oracle\\_Big\\_Data\\_27\\_05\\_14.pdf](https://www.hse.ru/data/2014/06/10/1324119444/Oracle_Big_Data_27_05_14.pdf) (дата обращения 24.07.19)



<sup>16</sup> Машина опорных векторов — является одной из наиболее популярных методологий обучения по прецедентам [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=SVM> (дата обращения 24.07.19)

<sup>17</sup> Семантические анализаторы – набор методов NLP, для извлечения необходимой информации из текста [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/40/4857/> (дата обращения 24.07.19)

<sup>18</sup> Машинное обучение (Machine Learning) — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Machine\\_Learning](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Machine_Learning) (дата обращения 24.07.19)

<sup>19</sup> Искусственная нейронная сеть – математическая модель, состоящая из искусственных нейронов, соединенных между собой, имитирующая нервную систему живого организма [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Нейронная\\_сеть](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Нейронная_сеть) (дата обращения 24.07.19)

<sup>20</sup> Сети Петри – математический аппарат для моделирования дискретных динамических систем [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://itmodeling.fandom.com/ru/wiki/Сети\\_Петри.\\_Структура\\_и\\_правила\\_выполнения\\_сетей\\_Петри.](https://itmodeling.fandom.com/ru/wiki/Сети_Петри._Структура_и_правила_выполнения_сетей_Петри.) (дата обращения 24.07.19)

<sup>21</sup> Метод главных компонент (principal component analysis) – один из основных способов уменьшить размер данных, потеряв наименьшее количество информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://math-info.hse.ru/f/2015-16/ling-mag-quant/lecture-pca.html> (дата обращения 12.09.19)

<sup>22</sup> Свернутая нейронная сеть (convolutional neural network) – специальная архитектура искусственной нейронной сети, нацеленной на распознавание образов [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/> (дата обращения 12.09.19)

<sup>23</sup> Алгоритм сегментации K-means – метод кластерного анализа для получения результата путем энного количества повторов некоторых математических вычислений [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://algowiki-project.org/ru/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC\\_k\\_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85\\_\(k-means\)](https://algowiki-project.org/ru/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_k_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%85_(k-means)) (дата обращения 12.09.19)

<sup>24</sup> Alter Z-Model – оценка рисков банкротства [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://strategiccco.com/z-score-model/> (дата обращения 12.09.19)

<sup>25</sup> Solvency and Liquidity ratio analysis - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.investopedia.com/terms/r/ratioanalysis.asp> (дата обращения 12.09.19)

<sup>26</sup> Multiple Regression – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.investopedia.com/terms/m/mlr.asp> (дата обращения 12.09.19)

<sup>27</sup> VaR-модель - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.hse.ru/data/666/974/1224/Demkin1.pdf> (дата обращения 12.09.19)

<sup>28</sup> Методы линейной оптимизации - [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://www.informio.ru/files/main/documents/2017/01/Uchebno\\_metodicheskoe\\_posobie\\_Me.-lineinoe-programmirovanei.pdf](https://www.informio.ru/files/main/documents/2017/01/Uchebno_metodicheskoe_posobie_Me.-lineinoe-programmirovanei.pdf) (дата обращения 12.09.19)

<sup>29</sup> Латентно-семантический анализ (ЛСА) - это метод обработки информации на естественном языке, анализирующий взаимосвязь между коллекцией документов и терминами, в них имеющимися, сопоставляющий некоторые факторы (тематики)

всем документам и терминам. - [http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-semanticheskogo-analiza-tekstovoi-informacii-64154/1/paper%20324\\_1800-1804.pdf](http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-semanticheskogo-analiza-tekstovoi-informacii-64154/1/paper%20324_1800-1804.pdf)

[http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-semanticheskogo-analiza-tekstovoi-informacii-64154/1/paper%20324\\_1800-1804.pdf](http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-semanticheskogo-analiza-tekstovoi-informacii-64154/1/paper%20324_1800-1804.pdf) (дата обращения 12.09.19)

<sup>30</sup> Модель Харриса-Уилсона – логистическая модель управления запасами [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://masters.donntu.org/2008/kita/glyayev/library/article4.htm> (дата обращения 12.09.19)

<sup>31</sup> Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации: учебное пособие / Г.Л.Бродецкий., Д.А.Гусев – М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 288 с.

<sup>32</sup> Облачные вычисления – предоставление вычислительных мощностей по требованию через Интернет - <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/> (дата обращения 2.10.19)

<sup>33</sup> Метод распределенных вычислений, в которых расчеты производятся на конечных устройствах (например, на устройствах системы интернета вещей) - [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Туманные\\_вычисления\\_\(Fog\\_computing\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Туманные_вычисления_(Fog_computing)) (дата обращения 2.10.19)

<sup>34</sup> Модель Градова по управлению ликвидностью предприятия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [https://vuzlit.ru/1802921/razrabotka\\_modeley\\_upravleniya\\_finansovymi\\_resursami](https://vuzlit.ru/1802921/razrabotka_modeley_upravleniya_finansovymi_resursami) (дата обращения 2.10.19)

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

Дудко В. Динамическое моделирование ситуационного управления предприятием// Автореферат. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/dudko.pdf>. (дата обращения 01.10.19).

Долганова И.О. Моделирование бизнес-процессов. - Москва: Юрайт, 2018. - 289 с.

Гинзбург А.И. Экономический анализ: Предмет и методы. Моделирование ситуаций. Оценка управленческих решений: Учебник для вузов. – С-Пб: Питер, 2011. - 448 с.

Мицель А.А., Катаев М.Ю Математическое и имитационное моделирование. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM\\_Posob\\_Prakt.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM_Posob_Prakt.pdf). (дата обращения 07.10.19).

ИНТУИТ основы математического моделирования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL- <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info> (дата обращения (дата обращения 07.10.19).

Методы прогнозирования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.kazedu.kz/referat/200077/1> (дата обращения 03.10.19).

Аксенов К. А. Гончарова Н. В. Моделирование принятия решений в организационно-технических системах. - Екатеринбург: Изд. Уральского университета, 2015. - 104 с.

Шитиков В. К. Мاستицкий С. Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ranalytics.github.io/data-mining/index.html> (дата обращения 07.10.19).

Киселев Ю.В. Аксенов А.В., Киреев В.С. Обзор методов ситуационного моделирования в управлении: Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации», 2016, №12. - <http://www.tpinauka.ru/2016/12/Kisselev.pdf>



Обнаружение знаний в базах данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/knowledge-discovery-in-databases.html> (дата обращения 02.10.16).

Геоаналитика и геоанализ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://biconsult.ru/solutions/geoanalitika-i-geoanaliz> (дата обращения 01.10.2019).

Train Kenneth Discrete Choice Methods with Simulation [Online]. - Cambridge University Press, 2002. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: - <https://eml.berkeley.edu/books/train1201.pdf> (дата обращения 07.10.19).

#### **BIBLIOGRAFIYA:**

Dudko V. Dinamicheskoe modelirovanie situacionnogo upravleniya predpriyatiem// Avtoreferat. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/dudko.pdf>. (data obrashcheniya 01.10.19).

Dolganova I.O. Modelirovanie biznes-processov. - Moskva: YUrajt, 2018. - 289 s.

Ginzburg A.I. Ekonomicheskij analiz: Predmet i metody. Modelirovanie situacij. Ocenka upravlencheskih reshenij: Uchebnik dlya vuzov. – S-Pb: Piter, 2011. - 448 s.

Micel' A.A., Kataev M.YU Matematicheskoe i imitacionnoe modelirovanie. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: [http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM\\_Posob\\_Prakt.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM_Posob_Prakt.pdf). (data obrashcheniya 07.10.19).

INTUIT osnovy matematicheskogo modelirovaniya. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL- <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info> (data obrashcheniya (data obrashcheniya 07.10.19)).

Metody prognozirovaniya. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: <https://www.kazedu.kz/referat/200077/1> (data obrashcheniya 03.10.19).

Aksenov K. A. Goncharova N. V. Modelirovanie prinyatiya reshenij v organizacionno-tekhnicheskikh sistemah. - Ekaterinburg: Izd.Ural'skogo universiteta, 2015. - 104 s.

SHitikov V. K. Mastickij S. E. Klassifikaciya, regressiya i drugie algoritmy Data Mining s ispol'zovaniem R. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: <https://ranalytics.github.io/data-mining/index.html> (data obrashcheniya 07.10.19).

Kiselev YU.V. Aksenov A.V., Kireev V.S. Obzor metodov situacionnogo modelirovaniya v upravlenii: Mezhdunarodnyj nauchno-tekhnicheskij zhurnal «Teoriya. Praktika. Innovacii», 2016, №12. - <http://www.tpinauka.ru/2016/12/Kiselev.pdf>

Obnaruzhenie znaniy v bazah dannyh. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/knowledge-discovery-in-databases.html> (data obrashcheniya 02.10.16).

Geoanalitika i geoanaliz. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: <https://biconsult.ru/solutions/geoanalitika-i-geoanaliz> (data obrashcheniya 01.10.2019).

Train Kenneth Discrete Choice Methods with Simulation [Online]. - Cambridge University Press, 2002. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: URL: - <https://eml.berkeley.edu/books/train1201.pdf> (data obrashcheniya 07.10.19).

