

Стенограмма  
заседания диссертационного совета  
Д002.226.02

20 декабря 2021 года

Рассмотрение дополнительного заключения по диссертации Маматова Александра Васильевича «Методы, модели и алгоритмы построения систем поддержки принятия решений в управлении кадровым потенциалом региона на основе ситуационно-поведенческого подхода», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Стенограмма

заседания диссертационного совета Д 002.226.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН по рассмотрению дополнительного заключения по диссертации Маматова А.В. «Методы, модели и алгоритмы построения систем поддержки принятия решений в управлении кадровым потенциалом региона на основе ситуационно-поведенческого подхода», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10- «Управление в социальных и экономических системах»

20 декабря 2021 года

Председатель диссертационного совета –  
Ученый секретарь –

д.ф.-м.н М.В. Губко  
к.ф.-м.н. Е.Г. Мусатова

**Д.ф.-м.н. М.В. Губко (Председатель Совета):** Уважаемые члены совета! Позвольте открыть заседание диссертационного совета. Состав Совета утвержден в количестве 28 человек. На заседании из 28 членов присутствует 23 человека (по профилю рассматриваемой диссертации присутствуют 7 докторов наук):

- |                     |                          |                   |
|---------------------|--------------------------|-------------------|
| 1. Губко М.В.       | доктор физ.- матем. наук | 05.13.10          |
| 2. Павлов Б.В.      | доктор технических наук  | 05.13.12          |
| 3. Кульба В.В.      | доктор технических наук  | 05.13.10          |
| 4. Мусатова Е.Г.    | кандидат физ.-мат. Наук  | 05.13.01          |
| 5. Афанасьев А.П.   | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01 удаленно |
| 6. Бахтадзе Н.Н.    | доктор технических наук  | 05.13.10          |
| 7. Бурков В.Н.      | доктор технических наук  | 05.13.10 удаленно |
| 8. Васильев С.Н.    | академик РАН             | 05.13.01 удаленно |
| 9. Галяев А.А.      | член-корр. РАН           | 05.13.12          |
| 10.Добровидов А.В.  | доктор физ.-матем. наук  | 05.13.01 удаленно |
| 11.Дорри М.Х.       | доктор технических наук  | 05.13.12          |
| 12.Лазарев А.А.     | доктор физ.-матем наук   | 05.13.01          |
| 13.Мандель А.С.     | доктор технических наук  | 05.13.10 удаленно |
| 14.Назин А.В.       | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 15.Рапопорт Л.Б.    | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 16.Солнечный Э.М.   | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 17.Толок А.В.       | доктор технических наук  | 05.13.12          |
| 18.Уткин В.А.       | доктор технических наук  | 05.13.12 удаленно |
| 19.Хлебников М.В.   | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 20.Цвиркун А.Д.     | доктор технических наук  | 05.13.10 удаленно |
| 21.Чхартишвили А.Г. | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 22.Щербаков П.С.    | доктор физ.- матем. наук | 05.13.01          |
| 23.Щепкин А.В.      | доктор технических наук  | 05.13.10 удаленно |



Так как кворум имеется, разрешите заседание считать правомочным. Возражений нет? Нет. (Предложение принимается единогласно).

На повестке дня рассмотрение дополнительного заключения по диссертации А.В. Маматова «Методы, модели и алгоритмы построения систем поддержки принятия решений в управлении кадровым потенциалом региона на основе ситуационно-поведенческого подхода», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Работа выполнена на кафедре «Прикладной информатики и информационных технологий» Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Защита первоначально состоялась 23 апреля 2021 года на заседании диссертационного совета Д 212.105.02 на базе Юго-Западного государственного университета.

Научный консультант – доктор технических наук, Константинов Игорь Сергеевич.

Официальные оппоненты:

- Горохов Андрей Витальевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», кафедра прикладной математики и информационных технологий, профессор кафедры;

- Мартынов Виталий Владимирович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», кафедра экономической информатики, заведующий кафедрой;

- Халимон Виктория Ивановна, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кафедра системного анализа и информационных технологий, профессор кафедры.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет».

Слово предоставляется учёному секретарю Совета, к.ф.-м.н. Мусатовой Елене Геннадьевне для оглашения материалов личного дела соискателя.

**К.ф.-м.н. Мусатова Е.Г. (учёный секретарь Совета):**

(кратко докладывает об основном содержании аттестационного дела А.В. Маматова).

**Д.ф.-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):** Имеются ли вопросы к учёному секретарю? Вопросов нет. Слово для изложения основных положений диссертации предоставляется Маматову Александру Васильевичу.

**Маматов А.В.**

(кратко излагает актуальность темы, основные положения диссертации, содержащие научную новизну, результаты исследований)



**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Слово предоставляется Маматову А.В. для ответа на вопросы.

**Д.ф-м.н. Хлебников М.В. (член Совета):**

У меня два вопроса. Первый технический, откройте 40 слайд. Цифры, представленные на слайде в чем измеряются?

**Маматов А.В.:**

Это абсолютные величины, характеризуют наличие свободных вакансий по указанному направлению подготовки. Задача ставилась в их минимизации исходя из целевого критерия минимизации дефицита или избытка рабочей силы. Хочу отметить, что данный перечень не исчерпывающий, приведены только ключевые и важнейшие для региона. И можно увидеть, что реализация мероприятий позволяет сократить дефицит по данным направлениям.

**Д.ф-м.н. Хлебников М.В. (член Совета):**

Понятно, спасибо. И второй вопрос, Вы упомянули 41 публикацию, они не попали на слайд. Прокомментируйте, пожалуйста, в каких они изданиях и про их индексацию.

**Маматов А.В.:**

Есть несколько категорий: 16 публикаций в журналах из перечня ВАК, по защищаемой специальности, публикации в журналах WoS и Scopus; публикации из перечня ВАК по смежным направлениям подготовки, 1 в журнале «Автоматика и телемеханика», которая является для меня наиболее ценной.

**Д.ф-м.н. Хлебников М.В. (член Совета):**

Спасибо.

**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

Скажите, пожалуйста. По Вашей теории, по Вашим разработкам была проведена кластеризация населения. Сколько таких кластеров и примеры этих кластеров?

**Маматов А.В.:**

В результате применения алгоритма, исходя из тех задач, которые решались и в зависимости от факторов, которые использовались при формировании мероприятий, воздействующих на кадровый потенциал региона, было сформировано 12 целевых групп населения, которые с коллегами экономистами договорились называть кластерами, потому что так принято в их среде. Например, категория школьники сельские, категория школьники городские, категория студенты. Категория студенты выделена в общую, потому что по мероприятиям, которые реализуются, она воспринимается как целостная целевая группа.



**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

А взрослых людей как Вы делите?

**Маматов А.В.:**

Есть категория безработных, которые проживают в селе, есть категория безработных, которая проживает в городе. Всего 12 целевых кластеров, в автореферате есть их описание.

**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

Второй вопрос. В чем состоит административное регулирование? Что за способы?

**Маматов А.В.:**

Административное регулирование состоит в формировании комплекса мероприятий органом, отвечающим за региональную кадровую политику. В Белгородской области таким органом в период с 2010 по 2020 год был департамент кадровой политики, затем он был преобразован в департамент внутренней кадровой политики. Меры административного регулирования формируются в терминах мероприятий целевой программы по развитию системы региональной кадровой политики. И соответственно для того, чтобы иметь возможность количественной оценки альтернативных сценариев реализации данных мероприятий был предложен ситуационно-поведенческий подход, который позволил формализовать мероприятия, сформированные в терминах лиц принимающих решения по управлению кадровым потенциалом региона, и связать их с целевыми группами населения для того, чтобы осуществить имитационное моделирование.

**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

Какой это тип воздействия?

**Маматов А.В.:**

Самый широко распространённый тип воздействия, который применяется в аналогичных системах, это формирование контрольных цифр приема. Но хочу отметить, что контрольные цифры приема регулируют только бюджетную составляющую приема образовательной организации, как на ступени среднего профессионального образования, так и на ступени высшего образования. При этом контрольные цифры приема по набору на так называемые контрактные места образовательные организации формируют самостоятельно и поведение абитуриентов, то есть старшеклассников, выпускников, которые принимают решение о продолжении обучения, формируется исходя из тех факторов поведения, которые с точки зрения контрольных цифр приема трудно подвергаются воздействию. В качестве примера можно привести ситуацию, когда на протяжении нескольких лет на уровне региона осуществлялась политика по сокращению набора на направления экономика и управление, но тем не менее набор на эти направления даже на договорной основе был устойчивый.



**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

Как известно, адвокатов и экономистов много, а вот рабочих, которые должны стоять возле станка и производить продукцию, мало. Это учитывается при административном регулировании?

**Маматов А.В.:**

Естественно, при административном регулировании учитываются факторы небаланса кадровых ресурсов для его минимизации. В частности, было отмечено, что имеется дефицит по направлениям, которые относятся к техническим и инженерным направлениям. Хочу отметить, что в последнее время наметилась тенденция к увеличению контрольных цифр приема в государственные ВУЗы региона именно по этим направлениям подготовки и, что особенно важно, ВУЗы обеспечивают полное заполнение этих выделяемых мест. То есть ситуация подвержена регулированию, но возможности регулирования ограничены, в виду того, что порядка половина мест, которые выделяются для приема в образовательные организации, регулируются рыночными механизмами спроса и предложения.

**Д.ф-м.н. Добровидов А.В. (член Совета):**

Спасибо.

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

У меня несколько вопросов, связанных между собой. Первый: сложность, размерность разработанной Вами модели (число продукций, число ситуаций, ограничений)?

**Маматов А.В.:**

Сложность, размерность модели определяется сложностью исследуемого процесса. Исходя из анализа систем - аналогов было задействовано порядка 800 различных факторов, показателей входных, которые характеризуют социально-экономическую систему и меры административного регулирования. Кроме этого, исходя из проведенного предварительного анализа адекватности данной модели применительно к тем мероприятиям, которые предлагались при разработке программы региональной кадровой политики, пришли к пониманию, что необходимо расширить вектор учитываемых факторов за счет создания имитационной модели. При создании агентной модели была реализована модель, размерность которой соответствует количеству жителей Белгородской области, это 1,5 млн агентов. Причем каждый агент характеризуется в зависимости от целевого кластера набором параметров, от нескольких десятков до более сотни, в зависимости от сложности поведения. Порядок числа продукций и соответствующих правил – это десятки. Все зависит от целевых групп.

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

Второй вопрос. Ваш личный вклад в работе.



**Маматов А.В.:**

Я хочу отметить, что междисциплинарный характер исследуемой проблемы потребовал задействовать для решения данной задачи коллектив, который состоял из специалистов в области социологии, экономики, государственного муниципального управления. Когда в 2010 году создавался департамент кадровой политики, по предложению начальника этого департамента я был приглашен в качестве руководителя экспертной группы Белгородского государственного университета по разработке программы формирования и развития системы региональной кадровой политики. Пришлось организовать распределенное взаимодействие, потому что в группе разработчиков были представители различных департаментов, муниципалитетов, ВУЗов, внешние эксперты по отношению к региону, нужно было организовать их информационное взаимодействие и обеспечить методологию. К тому моменту уже были созданы определенные наработки, система электронного мониторинга образовательных учреждений. Я лично предложил данный подход и скоординировал работу участников процесса по созданию программы региональной кадровой политики, которая была принята и на протяжении 10 лет реализовывалась и на протяжении 10 лет несколько раз подвергалась коррекции исходя из текущей ситуации.

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

То есть, Вами осуществлялось общее руководство?

**Маматов А.В.:**

Я руководил рабочей группой по разработке программы, являлся на протяжении периода реализации членом совета по кадровой политике при губернаторе Белгородской области.

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

Сколько публикаций, где автором являетесь только Вы?

**Маматов А.В.:**

Всего у меня более 125 публикаций, единоличных около 20.

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

Спасибо.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Достаточно хорошо и подробно сделана формализация всего сложного процесса. Почему Вы не воспользовались традиционным подходом к формированию самой модели, не записали в виде дифференциальных или разностных уравнений, пусть большой размерности. Почему Вы пошли по другому пути, достаточно нетрадиционному?



**Маматов А.В.:**

По первому образованию я инженер по автоматизации и мне было бы привычнее использовать дифференциальные, разностные уравнения. Первое, что я и попытался осуществить - их применение. При проведении анализа существующих систем и подходов, было обнаружено, что при описании системы образования очень эффективно используются разностные уравнения, и соответствующие уравнения в диссертации приведены. В этом направлении была проведена соответствующая работа. В 1999 году была опубликована работа «Обобщенный критерий робастной модальности линейных систем с эллиптической неопределенностью параметров» в журнале «Автоматика и телемеханика», в которой исходя из предположения, что работа осуществляется в окрестностях стационарной точки, что характерно для систем стабилизации, по определению критерия управления в данной системе она имеет соответствующие признаки. То есть было предположение, что удастся произвести параметрическую идентификацию в классе линейных динамических систем с эллиптической неопределенностью параметров. В эту неопределенность заложить все факторы, которые отражают субъективную составляющую. Но создать адекватную модель не получилось, потому что объект является существенно нелинейным, при том, что величины отклонений от баланса трудовых ресурсов невелики, но внутренние процессы развития социально-экономической ситуации в регионе имеют достаточный размах, параметры модели являются неоднородными и очень существенно влияние субъективного фактора. Оно настолько существенно, что не учитывать его при реализации таких мероприятий, как профориентационное работа не представляется возможным. Поэтому пришлось применить ситуационно-поведенческий подход для формализации и учета субъективных компонентов поведения индивидов.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Вы используете имитационную модель для системы поддержки принятия решений. Существуют стандарты на создание компьютерных моделей разных типов, в частности имитационных. В вашей работе есть целый раздел, посвященный проверке адекватности модели. Но Вы практически не затронули это в своем выступлении. Каким образом Вы оценивали адекватность разработанных Вами сложных моделей?

**Маматов А.В.:**

Воспользовались традиционными подходами. Адекватность оценивается по сопоставлению отклика модели и реальных фактических данных, с использованием стандартных статистических критериев, в том числе остаточной дисперсии. В работе приводятся данные по оценке показателя среднего абсолютного отклонения по основным показателям моделирования, который составляет 2-7%. При этом обучающая выборка представлена 10 предшествующими годами, так как использовались годовые показатели. Проблему малой выборки удалось решить, так как был доступ к первичным статистическим данным управления государственной статистики Белгородской области, брались неагрегированные первичные данные до статистической обработки, что позволило сгенерировать дополнительные выборки,



используя дополнительные методы. Тем самым решили проблему маленькой выборки и это позволило получить устойчивые оценки.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Правильно я понимаю, Вы брали отдельные выборки из всех ретроспективных данных, считали среднее, возвращали эти выборки и снова пересчитывали.

**Маматов А.В.:**

Да, был использован bootstrap анализ. В сборниках статистических данных приведены агрегированные средние значения, которые уже являются результатами статистической обработки. Но возврат на этап первичной обработки к так называемым «сырым» данным, которые не обрабатывались, дает возможность определить интервал и его доверительную вероятность. Из этого интервала осуществлять выборку данных, которые равноправно могут учитываться в качестве исходных данных модели.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Спасибо.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Александр Васильевич, Вы хорошо прояснили организационные моменты. Что Вы можете сказать о математических моделях, которые используете. Слайд 14. У Вас присутствуют два оператора перехода  $\Phi_k$  и  $\Phi_s$ . Время в моделях дискретное и кто определяет дискретизацию времени? Какой из параметров модели является главным, по которому Вы в итоге производите дискретизацию?

**Маматов А.В.:**

Время является дискретным, меняется с интервалом в 1 год. Этот интервал определяется теми исходными данными, которые имелись.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Так как определяющим является образовательный процесс. В ВУЗах образовательный процесс происходит более длительное время, как Вы учитываете этот момент. Почему у Вас модель КНР зависит только от предыдущего состояния, а не от спектра предыдущих состояний?

**Маматов А.В.:**

Приведенное рекуррентное соотношение показывает связь текущего состояния системы с предыдущим. Учитывая, что в системах образования есть период обучения, который определяет соответствующую задержку в контуре регулирования, на каждом шаге определяется численность обучающихся на каждом курсе, есть параметры приема, которые определяются контрольными цифрами приема, и есть показатели, которые характеризуют отчисление на данном шаге. Данное рекуррентное соотношение позволяет формировать последовательность значений обучающихся по соответствующим ступеням подготовки, по



соответствующим направлениям подготовки на соответствующих курсах. К выпускному курсу получаем количество новых специалистов, которые попадают на рынок труда и в зависимости от их субъективных решений, они либо продолжают обучение на следующей ступени, либо предпринимают попытки трудоустройства в своем регионе или за его пределами.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Зная рекуррентные соотношения на несколько лет назад, но начальным состоянием является все-таки не предыдущее состояние, а состояние, которое было 4-5 лет назад.

**Маматов А.В.:**

Совершенно, верно. Для инициализации модели необходимо задать весь набор значений. Глубина инициализации модели определяется тем количеством лет, которое характерно для соответствующей ступени.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Что Вы подразумеваете под математическим термином оператор?

**Маматов А.В.:**

Оператор – это математический термин, который определяет правило преобразования одного выражения в другое, одних данных в другие. В данном конкретном случае, под оператором понимается алгоритм, который преобразует исходные данные в момент времени  $t$  в данные, которые характерны в момент времени  $t+1$ , то есть правило преобразования.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Спасибо.

**Д.ф-м.н. Чхартишвили А.Г. (член Совета):**

Вы перечисляли источники данных, в том числе и интернет-ресурсы. Прокомментируйте какие данные Вы брали из интернет-ресурсов и как их использовали.

**Маматов А.В.:**

Из интернет-ресурсов использовались данные, которые обязаны использовать размещать образовательные организации. В качестве интернет-ресурса использовалась систему электронного мониторинга образовательных организаций, которая организована по принципу распределенного доступа всех образовательных организаций региона, которые самостоятельно вносят по установленному регламенту данные по своим образовательным организациям. Соответствующая система позволяет эти данные обрабатывать, агрегировать и предоставлять в разработанную систему поддержки принятия решений. Может использоваться автономно соответствующими структурами для анализа состояния системы образования.



**Д.ф-м.н. Чхартишвили А.Г. (член Совета):**

Это данные образовательных учреждений?

**Маматов А.В.:**

Да, это данные об образовательных учреждениях, а также данные из интернет-ресурсов, которые поддерживаются региональными структурами управления для сбора соответствующей информации. Это не социальные сети, в работе социальные сети не рассматривались.

**Д.ф-м.н. Чхартишвили А.Г. (член Совета):**

Спасибо.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Основными управляющими воздействиями является набор мероприятий. Мероприятий можно предложить много, денег всегда не хватает. Включена система отбора наиболее эффективных мероприятий. В Вашем докладе не было сказано про такую систему, хотя это важнейший элемент всей системы. Как производился отбор наиболее эффективных мероприятий из всего множества возможных мероприятий?

**Маматов А.В.:**

Набор мероприятий формировался исходя из используемых на региональном уровне мероприятий для реализации кадровой политики. Они были сгруппированы по соответствующим направлениям: образование, экономика, трудоустройство, социальная сфера. На слайде 37 приведена их кодификация и целевые группы населения, на которые эти мероприятия направлены. Задача состояла в выборе лучшего из вариантов региональной кадровой политики. Специалистами департамента кадровой политики были сгенерированы несколько сценариев управления, то есть была предложена последовательность мероприятий, реализуемых по соответствующим направлениям: Вариант №1, Вариант №2, вариант №3, Вариант №4 (слайд 39). Причем Вариант №2, как было указано ранее, соответствует базовому варианту, то есть программе, которая уже реализовывалась на этапе 2010–2020 года. Был проведен сравнительный анализ вариантов, которые отличаются по широте охвата соответствующих мероприятий и соответственно при их расширении происходит удорожание общей программы. При максимальном охвате целевых групп – Вариант № 4 – стоимость программы достигала 51 млрд рублей за 10 лет.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Количественная оценка каждого мероприятия проводилась? Экспертная оценка?

**Маматов А.В.:**

Была предложена соответствующая методика сравнительной оценки сценариев управления КПП, которая включает 7 основных этапов. На этих этапах



был использован разработанный инструментарий на основе предложенных моделей, методов и алгоритмов, которые позволяли количественно оценить как данное мероприятие будет воздействовать на целевые группы и как в результате тех решений, которые будут приниматься в соответствующих целевых группах, будут изменяться показатели, характеризующие результативность программы. В итоге получили, что Вариант № 4, который является наиболее затратным, позволяет существенным образом сократить количество незакрытых вакансий, уменьшить показатели безработицы и как следствие увеличить валовый региональный продукт.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Вы сказали, что была проведена оценка мероприятия. В каком виде она была приведена?

**Маматов А.В.:**

Оценка производилась количественным способом. В имитационную модель подавались в качестве управляющих воздействий мероприятия, которые соответствуют одному из вариантов программы. После многократного повторения вычислительного эксперимента и обработки результатов были получены оценки тех показателей, которые характеризуют целевое состояние системы, то есть 2030 год.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Каждое мероприятие имело численную оценку?

**Маматов А.В.:**

Количественная оценка проводилась по каждому мероприятию, для каждой целевой группы с использованием соответствующих алгоритмов, которые реализованы в имитационной модели. Именно в этом состоит ситуационно-поведенческий подход, позволяющий количественным образом учесть субъективную составляющую и использовать в качестве входных управляющих воздействий мероприятия, которые используются в программе, причем в терминах, которые понятны и привычны специалистам по управлению кадровым потенциалом. Мероприятия по профориентации направлены на школьников, и для охвата целевой группы необходимы затраты. Именно эти количественные характеристики были заложены в имитационную модель.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Задача выбора системы мероприятий при ограниченных ресурсах – это известная задача. Какие методы использовались в работе для ее решения?

**Маматов А.В.:**

Варианты 1,2,3,4 – это полный цикл реализации программы, мероприятия заданы на весь десятилетний период. Фактически выбор мероприятий, их составление находились на уровне лица принимающего решение. Задача системы была выдать лицу принимающему решение в качестве количественной оценки показатели, которые характеризуют целевое состояние системы к моменту



окончания реализации программы для принятия соответствующего решения. В текущем процессе реализации программы, то есть в оперативном управлении кадровым потенциалом региона на каждом годовом цикле осуществляется анализ реальной ситуации и в соответствии с предложенной методикой осуществляется корректировка мероприятий на каждом шаге.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Применялась эвристика?

**Маматов А.В.:**

Оптимизационная задача не ставилась. Ставилась задача иметь инструмент для сравнительной оценки альтернативных вариантов. Задача оптимизации будет следующим этапом развития. В настоящее время мой коллега работает над системой, которая будет генерировать набор мероприятий по профориентации абитуриентов, чтобы обеспечить решение задач образовательной организации при ограниченных ресурсах на проведение данных мероприятий.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Спасибо.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

При выполнении сценариев возникают целые серии управленческих задач и задач поддержки принятия решений. Ничего не сказано о свертках, что делать, когда несколько критериев ценности решения с точки зрения достижения цели управления. Кадровый потенциал региона – это комплексный показатель, который достигается разными сценариями. Очевидно, что в подзадачах задачи векторной оптимизации. Как Вы это учитывали?

**Маматов А.В.:**

Задача оптимизации в данной работе не ставилась. Была поставлена задача формализации и количественной оценки различных вариантов управления, которые представлены в виде сценариев программы региональной кадровой политики, реализуемой по годам в виде мероприятий.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Сравнение все равно нужно для выбраковки плохих подходов в пользу более рациональных. Получается такую задачу Вы не ставите?

**Маматов А.В.:**

Слайд 39. Имеется возможность из нескольких вариантов показать тот, который будет более рациональным, более эффективным с точки зрения тех показателей, которые заданы в качестве целевых. Целевые показатели – это показатели разбалансировки, которые характеризуются наличием вакансий, либо наличием безработных. Есть более агрегированные показатели, такие как вовлеченность населения в рабочую силу и есть показатели, которые косвенным



образом связаны с показателями эффективности использования трудовых ресурсов, таких как валовой региональный продукт. Таким образом, имеется возможность показать какой из сценариев насколько будет результативен и эффективен, а вот вопрос выбора решения находится на стороне лиц принимающих решение. То есть если позволяют средства бюджета региона, реализовать программу по Варианту № 4, то таблица на слайде 39 показывает, что его и нужно реализовывать. Потому что те задачи, которые ставит стратегия социально-экономического развития региона по удвоению валового регионального продукта к 2030 году, при том, что как было показано, наблюдается сокращение количества трудовых ресурсов, то есть это достаточно жесткие условия для управления кадровым потенциалом. Нужно фактически для каждого работника области в среднем повысить производительность труда более чем в два раза. Это можно сделать только при помощи научно-обоснованных рациональных управленческих решений.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Спускаясь от сценариев в сторону факторов, формирующих этот сценарий, на каком-то уровне возникают вопросы агрегирования показателей, иначе сценарий зависит от 1,5 тыс. показателей. Скорее всего где-то есть агрегирование. Прежде чем подняться до уровня сценариев, тем более их всего 4, на этом пути решаются задачи рационализации агрегирования.

**Маматов А.В.:**

Совершенно, верно. Есть этапы декомпозиции мероприятий и этапы агрегирования. На слайде 21 показана дискретная ситуационная сеть, которая связывает мероприятия, которые показаны в различных сценариях реализации программы региональной кадровой политики и их воздействия на социальных индивидуумов в целевых группах. На данном этапе производится детализация на количество агентов, находящихся в данной целевой группе. Затем происходит агрегирование показателей и формируются итоговые таблицы.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Агрегирование по принципу суммирования и как раз здесь и возникают ошибки. Сложение показателей – это не лучший подход. Агрегирование должно зависеть от специфики задачи нижнего уровня. Не возникало потребности более адекватно агрегировать?

**Маматов А.В.:**

При реализации агентной модели был реализован цифровой двойник реальной социально-экономической ситуации в регионе. Данная модель адекватно воспроизводит субъективную поведенческую составляющую. Для этого потребовалось разработать соответствующий инструментарий, с привлечением коллектива социологов для решения данной задачи. Инструментарий был использован при проведении социологических опросов, затем эти данные использовались для калибровки агентной модели. Модель была реализована на основе итерационного многоэтапного алгоритма. Как раз на этом этапе



обеспечивается максимальное соответствие поведения модели и реальной системы. Инструмент позволяет задать людям конкретные вопросы, как Вы будете действовать, если по отношению к вам будет предложены следующие возможности со стороны органов управления региональной кадровой политики. Обработав эти данные, можно построить модель динамики поведения социальных индивидов.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Количественная оценка агрегированного критерия от показателей критериев нижнего уровня она всегда линейная? Линейная свертка или другие способы агрегирования?

**Маматов А.В.:**

На слайде 30 представлена обобщенная диаграмма состояний и переходов при реализации мероприятий. По итогам работы имитационной модели считается фактическое количество вакантных мест по конкретному направлению подготовки в регионе; количество безработных в регионе в данной возрастной группе.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Что за критерий движения от состояния к состоянию в сторону цели?

**Маматов А.В.:**

Вектор состояния был расширен за счет создания 1,5 млн агентов. У каждого агента есть свой внутренний вектор состояния, который характеризует настройку его параметров поведения, текущий статус в социально-экономическом образовательном плане. Имитационная модель работает в аналогии с реальной жизнью, то есть по модели проводится анализ сколько людей в конкретном году находится в состоянии «незанятый» и их суммирование после соответствующей статистической обработки используется в качестве оценки данного показателя. Причем, на этапе настройки обучающей выборки удалось обеспечить расхождение между фактическими и модельными данными по блоку «Демография» в пределах 1%, по блоку «Социальная сфера» самое большое рассогласование 2%. Агрегирование с использованием оператора свертки не использовалось.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Состояние и значение критерия – это разное. Состояние – это состояние системы, критерий – это критерий качества управления.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

У Вас есть 4 сценария и по всей видимости 4 сценарий получен линейно из 1, соответственно 2 – линейно из 1 и так далее. Это некоторая внутренняя точка множества состояний. Но фактически, действует множество ограничений в реальной системе, то некоторые сценарии должны выходить на насыщение, то есть некоторые параметры не должны продолжать линейно увеличиваться. Такие сценарии прорабатывали?



**Маматов А.В.:**

В данных вариантах сценариев показано, какую широту охвата выбирает лицо принимающее решение на этапе анализа. Пространство выбора имеет размерность количества мероприятий. По каждому мероприятию можно независимо выбрать тот или иной показатель, но разумные ограничения накладываются теми лицами, которые осуществляют разработку этих сценариев. На слайде 39 представлены наборы исходных мероприятий, которые были предоставлены. Если наборы будут включать другие мероприятия, их тоже можно сравнить. Более того по итогам анализа эффективности мероприятий, следует отметить, что соотношение эффект-затраты для разных мероприятий разное.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Вот таких сценариев не хватает, например, чтобы в О2 было 10, 10, 10, 10.

**Маматов А.В.:**

Мероприятия информационного характера, которые направлены на профориентацию, на предоставление информации выпускникам школ о состоянии экономики к моменту окончания школы, по деньгам не очень затратны, но весьма эффективны. Существенное влияние оказывают, например, показатели рейтингов ВУЗа.

**Член-корр. Галяев А.А. (член Совета):**

Вы должны ранжировать критерии. Может какие-то мероприятия не учитывать или не прорабатывать так досконально как это было сделано.

**Маматов А.В.:**

Получен инструмент, который позволяет сравнить два любых варианта, а как они будут сгенерированы это внешний вопрос по отношению к этой задаче. Если есть возможность сравнить два варианта, то можно сравнить любое количество и выбрать более рациональный вариант. Как генерировать эти множества – это отдельная задача.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (председатель Совета):**

В чем состоит цель управления кадровым потенциалом региона? Какой критерий эффективности?

**Маматов А.В.:**

Цель – это минимизация дефицита и избытка рабочей силы по всем направлениям подготовки в регионе. На слайде 12 сформулирован критерий. Есть классификатор, в котором более 50 укрупненных групп специальностей и направлений подготовки, есть общепринятый подход подсчета баланса. Чем меньше незанятых, чем меньше дефицит, тем лучше ситуация с балансом трудовых ресурсов в регионе.



**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Критерий Вы минимизируете в каждом периоде. Задача у Вас динамическая. В динамических задачах обычно рассматривается динамический критерий.

**Маматов А.В.:**

Использован критерий, который принят при решении задач балансировки регионального рынка труда. В нем интегральная составляющая не предусмотрена, для каждого года минимизируется разбалансировка спроса и предложения на рынке труда. Если речь идет о добавлении интегральной составляющей, чтобы она учитывала накопительный эффект баланса, это возможно сделать, но на практике используется критерий минимизации дефицита и избытка рабочей силы.

**Д.т.н. Бурков В.Н. (член Совета):**

Можно было бы сравнить динамический критерий с набором статических.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Вопросы еще есть? Поскольку вопросов к Александру Васильевичу больше нет, слово предоставляется председателю комиссии д.т.н. Бахтадзе Наталье Николаевне.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

(текст проекта «дополнительного заключения» роздан каждому члену совета).

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (председатель Совета):**

Вопросы есть? Нет, переходим к свободной дискуссии. Кто желает выступить?

**Д.т.н. Кульба В.В. (член Совета):**

Хотел бы отметить 2 вещи. Я встречаюсь с подобными работами такого типа 3-й раз. Первый раз, это было направление, связанное с автоматизированным проектированием систем управления. И у меня была серьезная дискуссия с Никитой Николаевичем Моисеевым, который выступил о САПре самолета. Работа была точно такой же, но там было все в соответствии с техническими правилами, ГОСТами, ОСТами и т.д. и т.п. Я долго не мог понять, почему не используются процессы, которые могут изменить методы проектирования, процессы проектирования, организацию проектирования, организацию производства, отладки. В то время не совсем понимали, что вычислительная машина – это серьезный прибор, который может изменить всю эту структуру и проект, реализация его может быть совершенно другой. Второй случай, мне пришлось быть оппонентом. Был генеральный конструктор С-300 Игорь Ашурбейли. Ситуация была такая же, пришли к договоренности с научным консультантом генерального конструктора. Да, такие работы нужны. Это все-таки шаг вперед - цифровой двойник, тогда, правда, такие термины не употреблялись, но суть была в этом – мониторинг ну и т.д. Сегодняшняя работа имеет совершенно другой приоритет. Потому что, несмотря на то, что основная модель и подмодели серьезно не изменили существующую систему или методы, но сегодня на защите диссертант показал, как много можно сделать в повышении эффективности процесса работы с кадрами. Меня совершенно поразила



его уверенность, его уверенность в том, что работа настоящая. Он ее прекрасно знает, видно, что он участвовал во всех нюансах разработки. Разработка длилась наверняка лет 5, а может быть и больше. Поэтому личность Александра Васильевича превышает, на мой взгляд, те возможности, которые ему предоставит Белгород или Белгородская область. Это блестящий организатор и таким людям нужно помогать. Я буду голосовать за эту работу, за этого человека.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Объявляется технический перерыв.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Кто еще хочет выступить.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Ситуация такая, что связь этой работы при всей ее важности с производственными системами ситуационного управления не очень чувствуется. Хотя методологически кажется это очень близкие вещи. Когда мы говорим о ситуационных системах с производственными правилами «если-то», значит возникает две ситуации. В ситуационном управлении есть два типа интерпретации производственных правил: когда возникает новое состояние или при выполнении условий действовать так-то, речь идет уже не о состоянии. Вот этот момент, как и с критериями качества управления, не раскрыт. Связь с известными результатами и методологиями ситуационного управления. Возможно, я не знаю всей работы. В целом работа важная, но в каком плане научная новизна наиболее яркая, а в каком случае это инженерия. Вот это все остается пока для меня за кадром.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Кто еще желает выступить?

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Спасибо Станиславу Николаевичу, что сделал наше обсуждение конструктивным. Вопросы были заданы в точку. В данной работе, я ее читала, производственные правила оказывают конструктивную поддержку принятия решений. Предложения по корректировке управления даются на основе моделей, которые используются. Разумеется, у этой работы очень большой потенциал. Можно дорабатывать и дорабатывать те или иные схемы многокритериального управления. Мне кажется, что есть очень хороший потенциал, чтобы закладывать различные схемы целеполагания. В настоящий момент, я подчеркну, что является научной новизной. Работа по специальности 05.13.10. Для такого широкого класса объектов, обладающих определенной спецификой, предложена концепция создания цифровых двойников на основе динамических моделей указанного типа. Мне кажется, что научная новизна действительно выражена. Спасибо.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Виктор Анатольевич, пожалуйста.



**Д.т.н. Уткин В.А. (член Совета):**

Наталья Николаевна, Вы смотрели работу. ВАК прислал письмо, где указаны конкретные замечания. Мы их все отвергаем?

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Да. Я хочу сказать, что самым основным и действительно существенным замечанием было замечание о корректности оценки адекватности. Именно поэтому сегодня я задавала вопрос после выступления диссертанта и получила на него исчерпывающий ответ. Использование bootstrap анализа, для которого все доказано уже 20 лет назад, делает адекватность вполне корректной.

**Д.т.н. Уткин В.А. (член Совета):**

Главный вопрос был, что нет научной новизны.

**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

Насчет научной новизны я постаралась ответить. Для объектов такого широкого и очень важного актуального для управления класса впервые была предложена такая схема. На самом деле не только методы существуют для решения подобных задач на основе эконометрических моделей, а также созданные программно-технические комплексы, в частности в нескольких городах нашей страны, в Петрозаводске, в Ростове-на-Дону, в Уфе были на протяжении последних лет сделаны подобные комплексы. Ни в одном из них не было учета обратной связи, не было динамических моделей. Вот эти факторы, я считаю, и определяют научную новизну для такого класса объектов очень существенно.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Спасибо.

**Академик Васильев С.Н. (член Совета):**

Дело в том, что продукционные системы в логико-динамическом плане используются довольно давно. В частности, в одном из первых американских марсоходов помимо продукционных систем использовались нейросети. Нейросеть для тонкой подстройки, а в начале работает продукционная система. Продукционная система в части заключения имеет «действуй так-то», а не новые состояния предлагает. А вот когда как в автомате продукционная система работает, поскольку условия проверяются на качественном-логическом уровне и проходит много тактов, то насколько адекватен выход совершенно неясно. Если мы используем продукционную систему как систему управления по принципу обратной связи: каждый шаг по правилу «если-то» («состояние-действие») и т.д., тогда все надежно. А если на много тактов вперед, как в разработке диссертанта, то ошибки могут накапливаться. Вот эта вещь и ставит под сомнение адекватность разработки. На самом деле замечание имеет под собой основу, но нужно учесть выводы нашей экспертной комиссии, то что говорит председатель, что работа обнадеживающая.



**Д.т.н. Бахтадзе Н.Н. (член Совета):**

На самом деле замечания обозначены. Они звучат так: описание программного комплекса приводится излишне подробно – это понятно; в работе указано, что отдельный блок осуществляет определение адекватности, тем не менее, в тексте диссертационной работы метод расчета не излагается – диссертант решил, что процедура является хрестоматийной и ограничился упоминанием процедуры накопления информации посредством «прогона модели»; не представлено новых методов мультиагентного моделирования – диссертант справедливо заметил, что не это являлось его основной темой и я с этим согласна. Основной темой было создать систему поддержки принятия решений. Я согласна со Станиславом Николаевичем. Что могут накапливаться ошибки при такой схеме логического продвижения, это нужно учитывать в дальнейшем развитии этой системы. Но пока по формальным признакам оценка адекватности производится вполне корректно: bootstrap анализ, формирование дополнительных выборок, которые являются репрезентативными, то есть каждая целевая группа представлена как необходимо в процентном отношении. Все сделано корректно. На этом этапе можно сделать замечание, что нужно учесть моменты, которые могут привести к накоплению ошибок по мере накопления результатов, по мере продвижения по дальнейшим состояниям системы. Но на данном этапе все соответствует формальным определениям адекватности в рамках математической статистики. Касательно адекватности имитационных моделей лет 6-7 назад в научной литературе развернулась дискуссия. У нас в стране есть общество имитационного моделирования, которое регулярно проводит конференции, очень много статей в западной литературе посвящено этому, в частности, использование имитационных моделей как цифровых двойников. В общем, к оценке адекватности имитационных моделей нужно подходить несколько иначе, чем, например, к идентификационным или расчетным моделям. Долго дискутировали и пришли к выводу, что нужно оценивать адекватность как положено в классическом случае и использовать методы математической статистики. В работе это делается. Пожелание, если сочтем возможным поддержать работу, можно сделать замечание, но отнести его к будущему развитию системы, у которой, как и у подхода есть потенциал.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Слово предоставляется научному консультанту д.т.н. Константинову Игорю Сергеевичу.

**Д.т.н. Константинов И.С., профессор кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета:**

Уважаемые коллеги, я не буду очень подробно останавливаться на работе. Независимо от результатов, которые мы получим, дискуссию и вопросы мне приятно было слышать, совет внимательно и детально разобрался с этой работой. Как в любой работе, здесь есть свои недостатки, недоработки. Хотелось бы сказать несколько слов об Александре Васильевиче и как мы пришли к этой работе. Александр Васильевич пришел на кафедру в 1989 году, в то время мы занимались



автоматизированными системами контроля как наземными, так и бортовыми. Тематика была «Лингвистический подход в ситуационном управлении технологическими процессами», и Александр Васильевич подключился к этой работе. Тогда он впервые столкнулся с ситуационным управлением и с тех пор постоянно занимался научными исследованиями, участвовал в хоздоговорах. Александр Васильевич разработал такие системы, как система автоматического управления роботизированным складом, интерпретатор с машиной Тьюринга и т.д. Затем учился в аспирантуре по специальности 05.13.07 и в 1995 году защитил диссертацию по этой специальности по теме «Автоматизация процессов нагрева листового строительного стекла на основе оптимизации рабочих режимов многосекционной закалочной печи». Остался работать ассистентом на кафедре, а в 1998 году был создан центр управления кадров, где он начал работать. В 1999 году он был приглашен в Белгородский филиал Орловской региональной академии госслужбы, на должность заместителя директора. На базе филиала был создан региональный центр интернет-образования, где он работал техническим директором. С тех пор он и занялся кадровым потенциалом. Естественно с момента защиты прошел большой срок – более 26 лет. Все эти годы, занимаясь различными видами деятельности, он не забывал что он инженер по автоматизации. В 2004 году начал работать в Белгородском государственном университете и продолжил заниматься образовательной и научной деятельностью, управлением в социальных и экономических системах, тогда и возникли вопросы, связанные с кадровым потенциалом. Как результат, под его руководством был создан ряд систем: автоматизированная система управления учебным процессом, системы по мониторингу подготовки кадров. В 2010 году Александр Васильевич, возглавляя рабочую группу по разработке программы региональной кадровой политики, плотно занялся кадровым потенциалом. Представленная работа – это результат многолетней работы Александра Васильевича. Разработанная система оригинальная, ее структура имеет научную новизну, и я таких структурных моделей с такими обратными связями не встречал.

Мне понравились вопросы Станислава Николаевича, с производственными правилами все нормально в работе. В результате применения производственных правил мы получаем те мероприятия, которые стоит применять к ситуации. В разработанной системе производственные правила могут меняться, то есть если взять секвенцию с левой стороны, условие и есть возможность корректировать эти условия. Система позволяет это делать и в схеме есть корректировка моделей.

Надеюсь, что совет поддержит соискателя ученой степени доктора наук. Спасибо.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Предоставляется заключительное слово Маматову А.В.

**Маматов А.В.:**

Уважаемый председатель, уважаемые члены совета, уважаемые коллеги, уважаемые оппоненты. Я искренне благодарен Вам за заинтересованное отношение, которое Вы проявили к моей работе. Благодарен за время, которое вы потратили на



рассмотрение тех вопросов, которые вызвали сомнение у экспертного совета ВАК. Я хочу Вам сказать спасибо и заверить, что направление, которое обозначено в работе живое, и я приложу все силы, чтобы оно развивалось и было продолжено.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Переходим к голосованию.

(Члены диссертационного совета голосуют.)

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Слово предоставляется ученому секретарю для оглашения результатов голосования.

**К.ф-м.н. Мусатова Е.Г. (ученый секретарь):**

Состав диссертационного совета утверждён в количестве 28 человек. Принимали участие в заседании 23 человека, проголосовали 22 человека.

Результаты голосования по вопросу присуждения Маматову А.В. учёной степени доктора технических наук: «за» – 17, «против» – 5.

**Д.ф-м.н. Губко М.В. (Председатель Совета):**

Решение считается принятым, если за него проголосовало не менее 2/3 членов совета, присутствующих на заседании, т.е. необходимое проходное число голосов «за» - 16. Таким образом, принято решение диссертационного совета о том, что Маматов Александр Васильевич достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Предлагаю голосовать за протокол. Кто за то, чтобы утвердить результаты голосования? Кто против? Есть ли воздержавшиеся? Решение принято единогласно.

Членам совета был роздан проект дополнительного заключения диссертационного совета. Есть ли замечания, вопросы, предложения, дополнения по тексту заключения? Нет замечаний. Предлагаю голосовать за дополнительное заключение. Кто за то, чтобы принять дополнительное заключение в представленном виде с добавлением результатов голосования? Кто против? Кто воздержался? Принято единогласно.

Спасибо большое за участие в заседании. Поздравляем соискателя степени.

На этом заседание объявляю закрытым.

20.12.2021 г.

Председатель диссертационного  
совета Д 002.226.02 д.ф-м.н.



Губко М.В.

Учёный секретарь диссертационного  
совета Д 002.226.02 к.ф-м.н.

Мусатова Е.Г.