

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.073.06 на базе федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 5 марта 2018 г. № 2
О присуждении Федорову Сергею Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата экономических наук.

Диссертация «Разработка методики социально-экономического прогнозирования с последовательным применением непараметрических и параметрических методов статистики (на примере показателя рождаемости)» по специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» принята к защите 14 ноября 2017 г., протокол №12, диссертационным советом Д 002.073.06 на базе федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 1079/нк от 9 августа 2016 г.

Соискатель — Федоров Сергей Викторович, 1986 г. рождения, в 2008 г. окончил государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области «Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна (с 2015 года — государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна»), по специальности «Финансы и кредит». В 2012 г. окончил аспирантуру Международного университета природы, общества и человека «Дубна» по специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики».

Работает в должности старшего преподавателя кафедры экономики факультета экономики и управления Университета «Дубна».

Диссертация выполнена на кафедре экономики факультета экономики и управления Университета «Дубна».

Научный руководитель — доктор экономических наук, доцент Шокин Ян Вячеславович, Университет «Дубна», факультет экономики и управления, кафедра экономики, исполняющий обязанности заведующего кафедрой, профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

1. Давнис Валерий Владимирович, доктор экономических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», экономический факультет, кафедра информационных технологий и математических методов в экономике, заведующий кафедрой, профессор кафедры,

2. Архангельский Владимир Николаевич, кандидат экономических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», экономический факультет, научно-исследовательская лаборатория экономики народонаселения и демографии, заведующий сектором теоретических проблем воспроизводства и политики населения

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) в своём положительном заключении, подписанном Афанасьевым Михаилом Юрьевичем, доктором экономических наук, профессором, главным научным сотрудником лаборатории прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН, и утверждённом Бахтизиным Альбертом Рауфовичем, доктором экономических наук, доцентом, временно исполняющим обязанности директора ЦЭМИ РАН, сделан вывод о том, что диссертация Федорова С.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая по уровню научной новизны, теоретической и практической значимости научных результатов соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 - Математические и инструментальные методы экономики. В заключении отмечено, что соискателем выдвинута, теоретически обоснована и подтверждена результатами практических исследований гипотеза

об усилении преимуществ каждого из двух методов, используемых в предложенной соискателем методике социально-экономического прогнозирования, при их совместном использовании в определенной последовательности, что позволяет строить качественно новые прогнозные модели. На основе анализа преимуществ и недостатков применяемых оценочных критериев качества прогноза по построенным моделям, автором обоснована потребность во введении дополнительного оценочного критерия; разработаны модифицированный критерий относительных ошибок и модифицированный обобщенный критерий относительных ошибок, фиксирующие значимость ошибки прогноза по каждому наблюдению в выборке; разработаны рекомендации по изменению значений некоторых характеристик социально-экономического развития федеральных округов РФ, оказывающих влияние на динамику рождаемости.

В заключении отмечен ряд недостатков работы, в том числе:

1) Название диссертации предполагает анализ широкого спектра непараметрических и параметрических методов статистики с описанием возможности их взаимозаменяемости в предложенной методике в зависимости от целей и задач исследования, но фактически автор рассматривает лишь по одному методу каждого вида.

2) В работе вводится авторский критерий оценки степени аппроксимации построенной модели, недостатком которого является слабая обоснованность выбора критической границы отклонения прогнозных значений от их фактического уровня в 15% при проверке гипотезы о существенности аппроксимации; более обоснованным подходом является проверка гипотезы о соответствии распределения относительных ошибок по обучающей выборке нормальному закону.

3) При поиске функции регрессии, по оценочным показателям близкой построенной нейронной сети, на последнем этапе моделирования автор предлагает вводить дополнительные объясняющие переменные, построенные в результате математического преобразования исходных факторов, что приводит к усложнению функции регрессии и увеличению числа оцениваемых параметров и может приводить к ухудшению качества прогноза.

4) В качестве обучающей выборки автором использованы данные за 1990–2010 гг., а в качестве контрольной выборки — данные за 2011–2012 гг.; было бы естественным проверить устойчивость результатов прогноза и рекомендаций по стимулированию рождаемости на данных 2015–2016 гг.

Соискатель имеет 7 опубликованных научных работ, все из них по теме диссертации, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях. Общий объем опубликованных научных трудов - 4,08 п.л., в которых личный вклад соискателя составляет 2,02 п.л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Федоров С.В. Разработка наиболее жёсткого оценочного критерия качества построенной модели в прогнозировании социально-экономических процессов и явлений. // European Social Science Journal. - 2014 г. - № 10 (1) - С. 123–130 (0,52 п.л.)
2. Федоров С.В., Шокин Я.В. Методика прогнозирования взаимовлияния макроэкономических и демографических показателей в динамике по регионам РФ (с применением методов сценарного анализа). // European Social Science Journal - 2012 г. - № 9 (2) - с. 382–390. - 0,56 п.л. (личный вклад автора - 0,3 п.л.).
3. Федоров С.В., Шокин Я.В. Концепция экономического интереса и ее применимость к решению макроэкономических задач. // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. - 2011 г. - № 1. - С. 246–250. - 0,63 п.л. (личный вклад автора - 0,23 п.л.).
4. Ступнева И.М., Федоров С.В., Шокин Я.В. Анализ влияния неденежных факторов на субъективное восприятие ценности общественных благ. // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. - 2014 г. - № 1- С. 162–166. - 0,63 п.л. (личный вклад автора - 0,15 п.л.).

На автореферат диссертации поступило 5 положительных отзывов, которые подписали:

1. Мызникова М.Н., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента в энергетике и промышленности Инженерно-экономического института ФГБОУ ВО НИУ «Национальный исследовательский университет «МЭИ». В отзыве отмечено, что в автореферате следовало бы отразить графики, наглядно демонстрирующие результаты математического анализа функции регрессии по каждому входящему в модель независимому показателю.

2. Парфенова М.Я., доктор технических наук, профессор, руководитель научно-исследовательского центра частного образовательного учреждения высшего образования «Московский университет имени С.Ю. Витте».

Отмечено, что: а) В автореферате не представлены графики, по которым проводился математический анализ построенной функции регрессии и которые могли позволить более наглядно продемонстрировать связи показателя рождаемости с каждым отдельным предиктором, вошедшим в итоговую модель. б) На с. 21 в автореферате приводится прогноз минимального роста значения коэффициента рождаемости до 28,75 родившихся детей на 1000 человек населения для любого федерального округа РФ, хотя очевидно, что реакция населения на принимаемые правительством меры в разных регионах будет разной и, таким образом, не везде следует ожидать столь сильного роста, особенно в регионах с традиционно низким уровнем коэффициента рождаемости. в) В автореферате отражена проверка качества построенной итоговой модели на данных 2011-2012 гг., которые не вошли в первоначальную выборку; следовало бы также проверить, насколько адекватно построенная модель отражает сегодняшние взаимосвязи вошедших в модель макроэкономических показателей с коэффициентом рождаемости.

3. Курятникова М.А., кандидат экономических наук, менеджер проектов ЗАО «РУСАЛ Глобал Менеджмент Б.В.».

В отзыве отмечены следующие недостатки: а) В работе заявлено, что в конце практической части планируется дать рекомендации по изменению каждого из включенных в модель показателей отдельно по каждому федеральному округу РФ. Однако по факту в рекомендациях просто указано, к какому уровню следует вести каждый из включенных в модель показателей, чтобы получить планируемый максимум роста значений коэффициента рождаемости, вне зависимости от региона РФ. Вероятно, что применение единых мер для населения разных регионов с разными традициями, культурой и мировоззрением может привести к совершенно противоположным результатам. б) В практической части автореферата видно, что в авторской методике модели, построенные с помощью метода искусственных нейронных сетей, дают более точный прогноз, чем построенные далее функции регрессии. Однако последующий анализ и рекомендации даются именно по функции регрессии,

игнорируя полученную ранее нейронную сеть. Интересно было бы провести по построенной нейросети имитационное моделирование дальнейшего развития включенных в сеть макроэкономических и социальных показателей на какой-то период, спрогнозировав тем самым демографическую активность населения, и сравнить этот результат с результатами функции регрессии за тот же период и, возможно, уточнив тем самым некоторые выводы в практической части работы.

в) Суть диссертационной работы в автореферате изложена довольно сложным языком и несколько размыта, что затрудняет понимание работы; было бы проще разобраться в работе, если бы чётче были прописаны цель, задачи, научная новизна и выводы.

4. Лобанов Ю.Ю., доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории физики высоких энергий Объединённого института ядерных исследований, г.Дубна.

В отзыве отмечено, что: а) Соискатель в работе предлагает собственные оценочные критерии качества построенных моделей в дополнение к уже имеющимся. Оба предложенных коэффициента основываются на изучении ошибок прогноза в каждой точке исходной выборки. Однако выбор в качестве граничного значения относительной ошибки в 15% с единственной ссылкой на несколько работ Григория Абрамовича Гольца выглядит недостаточно убедительным, учитывая, что и в работах Г.А.Гольца тоже нет необходимых и достаточных аргументов выбора этого значения. Учитывая, что при разработке коэффициента соискатель приравнивает граничное значение 15% к 3σ , то вопрос, по существу, сводится к определению стандартного отклонения, а не граничного значения, что легко и обоснованно определяется через анализ соответствия распределения относительных ошибок прогноза нормальному закону. б) В авторской комбинированной методике прогнозирования используется 2 конкретных метода: моделирование с помощью искусственных нейронных сетей как непараметрический метод статистики и регрессионный анализ как параметрический метод статистики. При этом нет достаточного обоснования, почему в методике использованы именно эти методы. Было бы интересно в будущем увидеть анализ различных непараметрических и параметрических методов статистики, установить их взаимозаменяемость в модели в рамках одного типа, определить, для каких исследований какие методы

более предпочтительны. в) В работе используются информационные программные продукты Statistica и (в части оценивания строящихся моделей) Excel для обработки большого массива данных. Однако нигде в работе не приведено достаточного обоснования использования данных продуктов. Например, не обоснован выбор программного продукта Statistica для построения функций регрессии различных видов. Не меньший результат можно было бы получить при использовании программного продукта Excel или других специализированных продуктов. Напротив, не обоснована необходимость дополнительного использования программного продукта Excel для оценки построенных моделей, когда необходимые оценки даются уже в программном продукте Statistica, в котором строятся все модели.

5. Макрусов В.В., доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры управления Федеральной таможенной службы ГКОУ ВО «Российская таможенная академия».

В отзыве отмечено, что: а) На с. 21 автореферата приводится прогноз минимального роста значения коэффициента рождаемости до 28,75 родившихся детей на 1000 человек населения при проведении мер по изменению выявленных в анализе 26 показателей до рекомендуемого в работе уровня. При этом приведена формула расчета указанного значения, но в самой формуле непонятно, откуда взялось значение коэффициента рождаемости в 33,02 ребенка на 1000 человек населения, и как было получено значение понижающего коэффициента в 12,92%. б) На с. 15 автореферата в табл. 1–2 приведены конечные значения для границ каждого интервала и различных коэффициентов и показателей внутри выделенных интервалов, которые используются в итоговой формуле авторского оценочного критерия качества прогнозной модели, однако нет пояснений, откуда получены эти значения. в) Табл. 3 на с. 17 получилась настолько ёмкой, что её содержимое трудно прочитать.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области математических методов прогнозирования, в области демографического прогнозирования и проблем, связанных с уровнем рождаемости в РФ, что подтверждается направлениями их исследований и публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

В отличие от практики разработки прогноза как предсказания значений результирующего показателя по возможным сценариям развития влияющих на него и включенных в модель факторов, **обосновано проведение математического анализа функции регрессии на экстремумы функции и интервалы возрастания/убывания**, что позволяет выявлять конкретные направления изменения значений управляемых независимых входящих в модель факторов для определения максимального результата исследуемого показателя.

Разработана методика социально-экономического прогнозирования, основанная на последовательном применении нейронных сетей (как метода, быстро и точно выявляющего существенные связи), регрессионного анализа (как метода, позволяющего получить прогнозную функцию для ее последующего анализа) и метода сечения плоскостями функции регрессии (как метода её математического анализа). Это позволяет получать рекомендации по достижению конкретных значений показателей, влияющих на результирующий показатель, для его изменения в сторону максимального роста, что формирует качественно новый подход к социально-экономическому прогнозированию.

Предложен для совместного использования ряд критериев оценки качества построенных моделей, которые, благодаря различиям в подходах к оценке степени аппроксимации прогнозной модели в каждом отдельном критерии, позволяют минимизировать вероятность ошибочного принятия за значимую некачественной прогнозной модели.

На основе известного в математической статистике критерия относительных ошибок оценки качества построенных моделей, используемого для анализа отклонения прогноза от фактических значений в каждой точке исходной выборки, **разработано два авторских критерия**: модифицированный критерий относительных ошибок и модифицированный обобщенный критерий относительных ошибок. Эти критерии, в отличие от исходного, позволяют сводить все отдельные отклонения воедино, дают возможность дополнительно учитывать требование подчинения распределения относительных ошибок прогноза нормальному закону, получать для оценки степени аппроксимации моделей единые значения по всей исходной выборке, что позволяет сравнивать

между собой различные модели, а также принимать или отвергать гипотезу о существенности отражения моделью истинных связей входящих в неё переменных.

В результате апробации авторской методики на прогнозировании коэффициента рождаемости в РФ **выявлены социальные и макроэкономические показатели**, имеющие существенные связи с исследуемым показателем. Для большинства из них получены конкретные значения, способствующие максимальному росту коэффициента рождаемости. При этом **установлено**, что даже при использовании метода нейросетевого анализа, имеющего преимущество в точности прогноза перед другими методами, можно получить ложные корреляции результирующего показателя с некоторыми входящими в итоговую модель независимыми переменными.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что его результаты вносят вклад в развитие методологии социально-экономического прогнозирования с целью получения более точных прогнозных моделей для ряда сложных социально-экономических процессов. В работе предложен методический подход, сочетающий последовательное применение нейронных сетей как непараметрического метода прогнозирования и регрессионного анализа как параметрического метода, что позволяет усилить преимущества каждого из этих методов и строить, таким образом, более точные прогнозные модели.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработанная автором методика может быть применена для решения задач прогнозирования социально-экономических процессов, требующих повышенной точности прогноза. В частности, методика была применена с целью выявления и получения конкретных значений социальных и макроэкономических показателей, способствующих максимальному росту значения коэффициента рождаемости в РФ. Полученные результаты могут использоваться региональными органами власти при разработке демографической политики и программ повышения рождаемости.

Материалы и выводы диссертации также могут использоваться в преподавательской деятельности при изучении таких экономических дисциплин,

как «Статистика», «Методы моделирования и прогнозирования», «Эконометрика», «Регионоведение».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что она обеспечивается теоретико-методологической основой исследования, в том числе применением основных положений и принципов математической статистики и прогнозирования, теории эконометрики, теории построения искусственных нейронных сетей и искусственного интеллекта, теории регрессионного анализа. Разработка авторской методики социально-экономического прогнозирования основывалась на методе построения искусственных нейронных сетей вида многослойного персептрона, методе анализа главных компонент, методах понижения размерности выборки посредством наращивания данных, посредством отсечения данных и с использованием генетического алгоритма отбора данных, а также на приближенном методе наименьших квадратов Левенберга-Марквардта для многомерных функций регрессии, на методе сечения многомерных функций плоскостями для проведения математического анализа функции регрессии.

Соискателем проведен всесторонний анализ научных работ отечественных и зарубежных исследователей по направлению диссертационной работы; основные положения диссертации неоднократно докладывались на научно-практических конференциях и опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельной постановке и решении задач исследования, участии в реализации всех его этапов и самостоятельной подготовке научных публикаций. Лично соискателем:

разработана оригинальная методика социально-экономического прогнозирования, позволяющая строить более точные прогнозные модели, и обоснован вывод о том, что предложенная методика может использоваться для решения широкого круга задач, стоящих в области прогнозирования сложных социально-экономических процессов;

предложены оригинальные авторские критерии оценки качества построенных моделей, которые могут применяться в практике прогнозирования и позволяют по-разному изучать ошибки прогноза в каждой точке обучающей

выборки; обоснована потребность в совместном использовании предложенных критериев с уже применяемыми оценочными критериями;

авторская методика социально-экономического прогнозирования апробирована на прогнозировании коэффициента рождаемости в РФ, в результате чего были выявлены и определены рекомендуемые значения для ряда макроэкономических и социальных показателей, в наибольшей степени влияющих на динамику рождаемости в РФ: показатели, характеризующие степень развития рыночных отношений в обществе, ряд социальных показателей, таких как уровень медицинского обслуживания, потребление населением ряда продуктов питания и др.

На заседании 5 марта 2018 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и **принял решение** присудить Федорову Сергею Викторовичу ученую степень кандидата экономических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 9 доктора экономических наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 14, «против» - 2, недействительных бюллетеней - 2.

Председатель диссертационного
совета Д 002.073.06, академик



С.В. Емельянов

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 002.073.06, к.э.н.

В. Н. Рысина

5 марта 2018 г.