

«УТВЕРЖДАЮ»
ВРИО директора
ФГБУН Центральный экономико-
математический институт РАН,
член-корреспондент РАН, д.э.н.

_____ **А.Р. Бахтизин**

« 14 » февраля 2018 г.

О Т З Ы В

ведущей организации – Центрального экономико-математического
института Российской академии наук
на диссертационную работу Федорова Сергея Викторовича
«Разработка методики социально-экономического прогнозирования с
последовательным применением непараметрических и параметрических
методов статистики (на примере показателя рождаемости)»,
представленной на соискание ученой степени кандидата экономических
наук по специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные
методы экономики
в диссертационный совет Д.002.073.06 при Федеральном государственном
учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и
управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН)

Диссертационное исследование Федорова Сергея Викторовича посвящено разработке методического подхода к прогнозированию социально-экономических процессов, основанного на последовательном использовании искусственных нейронных сетей (ИНС) и регрессионного анализа. Методика предусматривает применение критериев оценки качества аппроксимации на основных этапах моделирования. В результате ее апробации построена прогнозная модель коэффициента рождаемости по федеральным округам РФ.

Актуальность темы диссертационного исследования

Выполненное исследование является актуальным, имеющим своей целью разработку методики социально-экономического прогнозирования, предусматривающей последовательное применение развивающихся методов нейросетевого анализа данных и традиционных методов регрессионного анализа. Автор справедливо отмечает достоинства и недостатки каждого из этих методов. Рассматривается гипотеза, что использование их в определенной последовательности позволяет не только преодолеть недостатки, но и усилить преимущества, создавая качественно новые возможности формирования прогнозов сложных социально-экономических процессов. Гипотеза получила в работе теоретическое обоснование и достаточное практическое подтверждение при апробации предложенной автором методики на примере прогнозирования уровня рождаемости по макроэкономическим показателям.

Выводы теоретической части исследования могут использоваться не только в прогнозировании, но и в более общих задачах статистического анализа взаимосвязи различных направлений социально-экономического развития. В прикладной части исследования проанализирована последовательность этапов реализации методики, сформулированы выводы по каждому этапу, даны рекомендации по применению полученных результатов при разработке мер стимулирования уровня рождаемости.

Структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения с описанием основных выводов, библиографического списка, состоящего из 216 источников, и одного приложения, содержащего акт о внедрении результатов исследования.

Первая глава диссертационного исследования посвящена рассмотрению работ, опубликованных по заявленной теме (с. 15–28). Проведенный

анализ позволяет сделать вывод, что предложенный автором подход обладает свойством новизны, и авторами изученных работ не разрабатывался (с. 28–29). Соискатель описывает известные методы прогнозирования (с. 36–64, 72–79), характеризует сферу их корректного применения (с. 64–72), требования к объему выборки для прогнозных моделей (с. 31–33). В разделе 1.8. первой главы правомерно делается вывод о том, что эффекты мультиколлинеарности различных порядков могут быть использованы при обосновании выбора адекватного вида функции регрессии (с. 79–83).

Во второй главе диссертации анализируются существенные преимущества (с. 84–85) и недостатки (с. 86) методов регрессионного анализа, а также преимущества и недостатки нейронных сетей как инструмента статистического анализа (с. 87–90). Сильной стороной исследования является детальный анализ оценочных показателей и критериев качества построенных моделей (с. 92–97). Дается обоснование последовательности применения методов нейросетевого и регрессионного анализа в авторской методике прогнозирования (с. 90–92). Формируется совокупность оценочных критериев, совместное применение которых позволяет оценить уровень взаимосвязи анализируемых показателей (с. 116–117).

Значительную часть второй главы занимает обоснование преимуществ оригинального критерия оценки качества прогноза, который автор предлагает использовать, наряду с другими известными и широко применяемыми в прогнозировании оценочными показателями (с. 98–112). Справедливо отмечается, что существующие критерии ориентированы, в основном, на проверку качества приближения прогнозных значений к наблюдаемым характеристикам в среднем по выборке. Отдельные сильные отклонения прогноза при этом не учитываются. Попытка учесть такие эффекты привела к формированию авторского модифицированного критерия, фиксирующего и учитывающего относительные ошибки прогноза модели по каждому наблюдению обучающей выборки (с. 97,

111–112). В конце главы автор описывает последовательность этапов разработанной методики и решаемые на каждом них задачи (с. 112–134).

В третьей главе представлены результаты апробации предложенной методики при построении прогнозной модели показателя рождаемости для совокупности федеральных округов РФ по макроэкономическим и социально-демографическим показателям за период с 1990 по 2010г (с. 135–178). Проверка качества прогноза выполнена на данных 2011–2012 годов, не вошедших в обучающую выборку (с. 179). По всем федеральным округам РФ были получены прогнозные значения с максимальным отклонением 6,73% при коэффициенте детерминации регрессионной модели 0,998, что свидетельствует о высокой взаимосвязи прогнозируемых и наблюдаемых значений (с. 179).

Особый интерес представляют результаты математического анализа и графики, характеризующие влияние каждого вошедшего в итоговую модель фактора на прогнозируемый показатель рождаемости (с. 180–186). При этом автор дает качественную характеристику каждому выявленному фактору, среди которых обеспеченность населения РФ медицинской помощью и уровень внебюджетных доходов населения (с. 176). Выявлены показатели (например, агрегированная характеристика уровня удовлетворения социальных потребностей населения) для которых низкие и высокие значения связаны с относительно высоким показателем рождаемости, а при промежуточных значениях наблюдается спад уровня рождаемости (с. 183–184).

Научную новизну диссертационной работы определяют следующие результаты, полученные лично соискателем:

1) выдвинута, теоретически обоснована и подтверждена результатами практических исследований гипотеза об усилении преимуществ каждого из двух используемых в методике методов прогнозирования при их совместном использовании в определенной последовательности, что позволяет строить качественно новые прогнозные модели;

2) проанализированы преимущества и недостатки каждого оценочного критерия качества прогноза по построенным моделям, обоснована потребность во введении дополнительного оценочного критерия;

3) разработаны модифицированный критерий относительных ошибок и модифицированный обобщенный критерий относительных ошибок, фиксирующие значимость ошибки прогноза по каждому наблюдению в выборке;

4) выработаны рекомендации по направлениям изменения значений некоторых характеристик социально-экономического развития федеральных округов РФ, оказывающих влияние на динамику рождаемости.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Логичный план диссертационного исследования, глубина проведенного библиографического анализа, адекватность используемого математического инструментария и оценочных критериев, соответствие полученных автором выводов результатам исследований, проведенных в данной сфере другими специалистами, позволяют сделать вывод о достаточной степени обоснованности выносимых на защиту научных положений и рекомендаций.

Практическая значимость диссертации и использование полученных результатов

Предложенная автором методика может способствовать повышению качества прогнозирования сложных социально-экономических процессов за счет расширения сферы применения искусственных нейронных сетей и встраивания их в модели прогнозирования. Результаты апробации методики при прогнозировании показателя рождаемости по выявленным автором факторам могут быть использованы региональными органами власти при разработке концепций и планов демографической политики.

Отдельные положения работы могут быть применимы в учебном процессе при чтении лекций по дисциплинам «Статистика», «Методы

моделирования и прогнозирования», «Эконометрика» студентам бакалавриата, по дисциплине «Эконометрика (продвинутый уровень)» магистрантам экономических специальностей вузов, а также в системе повышения квалификации специалистов региональных органов управления.

Замечания и недостатки диссертационной работы

1) Название диссертации с акцентом на применение непараметрических и параметрических методов статистики, предполагает анализ широкого спектра методов с описанием возможности их взаимозаменяемости в методике в зависимости от целей и задач исследования. Фактически же автор рассматривает по одному конкретному методу каждого вида: нейросетевой анализ как непараметрический метод, и регрессионный анализ как параметрический метод. Название работы лучше раскрывало бы ее суть, если бы в нем были указаны названия конкретных методов, использованных в методике.

2) В работе вводится авторский критерий оценки степени аппроксимации построенной модели (с. 98–111). Один из недостатков этого критерия - слабая обоснованность выбора критической границы отклонения прогнозных значений от их фактического уровня в 15% при проверке гипотезы о существенности аппроксимации (с. 102). Более обоснованным подходом является проверка гипотезы о соответствии распределения относительных ошибок по обучающей выборке нормальному закону. При этом могут быть получены оценки параметров распределения и доверительного интервала относительной ошибки конкретной модели. Результаты проверки этой гипотезы позволяют также установить степень однородности обучающей выборки. Эта дополнительная информация может стать основанием для использования в модели прогнозирования характеристик дифференциации наблюдаемых объектов.

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. Это приводит к усложнению функции регрессии и увеличению числа оцениваемых параметров (с. 131 и с. 174–175). Такой подход может приводить к ухудшению качества прогноза, так как значимыми могут стать переменные, описывающие случайные взаимосвязи. Как следует из результатов апробации методики, в таком случае оценочные показатели регрессии значительно уступают аналогичным оценкам нейронной сети (с. 177–178). Представляется более правильным не ограничиваться перебором математических комбинаций входящих в функцию регрессии независимых факторов, но использовать подходы (например, методы сглаживания), повышающие обоснованность результата.

4) В качестве обучающей выборки автором использованы данные за 1990–2010 гг. (с. 135), а в качестве контрольной выборки - данные за 2011–2012 гг. (с. 179). Было бы естественным проверить устойчивость результатов прогноза и рекомендаций по стимулированию рождаемости на данных 2015–2016 гг.

Недостатки технического характера: отсутствуют обозначения некоторых переменных в формулах разделов 1.2 и 1.5 диссертации, в формулах (1) и (2), таблицах 1 и 2 автореферата, что затрудняет их восприятие; некоторые таблицы (например, табл.1.4.8 и табл. 3.1.1 диссертации, табл. 3 автореферата) оформлены мелким шрифтом и плохо читаются.

Несмотря на приведенные недостатки, представленная работа актуальна, выстроена логично и последовательно, имеет практическую и теоретическую ценность, выносимые на защиту положения в достаточной мере обоснованы, что дает основание считать данную диссертационную работу самостоятельным завершенным научным исследованием.

Автореферат диссертации и опубликованные соискателем работы по теме исследования адекватно отражают содержание диссертации.

Заключение

Диссертация Федорова С.В. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу. Уровень обоснованности, научной новизны, теоретическая и практическая значимость научных результатов позволяют утверждать, что диссертационное исследование Федорова С.В. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 — Математические и инструментальные методы экономики.

Отзыв ведущей организации обсужден и одобрен на заседании научного семинара Лаборатории прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН (протокол № 2 от 12.02.2018г.).

Главный научный сотрудник
лаборатории прикладной эконометрики
ФГБУН Центральный экономико-
математический институт (ЦЭМИ РАН)
д.э.н., профессор



М.Ю. Афанасьев

Подпись Афанасьева М. Ю. удостоверяю:

Ученый секретарь ЦЭМИ РАН к.э.н.



А.И. Ставчиков

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ РАН)
Адрес: 117418, Москва, Нахимовский просп., д. 47
Официальный сайт: <http://www.cemi.rssi.ru>
Телефон: +7 (499) 120 10 11
E-mail: director@cemi.rssi.ru