

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ ИМ. С.И. ВАВИЛОВА РАН

АРКТИЧЕСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ СОВЕТ МИРА И СОГЛАСИЯ

АРКТИКА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Труды Второй международной
научной конференции

Часть I

19–20 апреля 2017 г.

Санкт-Петербург

2017

УДК 338.23
ББК 65.050
А83

Сборник трудов второй международной научной конференции (часть I) подготовлен при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ (проект №14-38-00009)».

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Арктика: история и современность: труды второй международной научной конференции (Часть I). 19–20 апреля 2017 г. Санкт-Петербург / отв. ред. доктор экономических наук, проф. Н. И. Диденко. – СПб.: Медиапапир, 2017. – 405 с.

Представленные на конференцию темы докладов охватывают широкий спектр вопросов, результаты исследований которых направлены на определение путей решения проблем управления развитием Арктики.

Материалы, публикуемые в сборнике, будут полезны специалистам, ученым, руководителям властных структур различных уровней управления, занимающихся проблемами, рассматриваемыми на конференции.

27. Kazarina L.A. Logistic costs: problems of accounting and evaluation. //Bulletin of Tomsk State Pedagogical University. 2007. pp.24-27.

28. Grigoriev M.N., Uvarov S.A. Transportation-production scheme for the supply of crude oil from the Arctic fields of Russia. //A symbol of science. 2016. No. 9.

29. Gordienko L.V. Planning of cargo transportation routes. //News of the Southern Federal University. 2016. pp.145-156.

30. Danilchenko MA, Chernogolovaya K.I. Key indicators of logistics efficiency. //Actual questions of economic sciences. 2015. pp.145-149.

31. Shpak A.V. On the issue of logistics coordination of goods movement in the Arctic regions of Russia. //Bulletin of the Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences, 2011. pp.128-132.

УДК: 338.27

Антипов Сергей Константинович

ассистент

Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого

e-mail: skantipov@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ АРКТИЧЕСКУЮ ЗОНУ

***Аннотация.** В данной статье рассматривается возможность применения нейросетевого моделирования с целью автоматизации вычисления большого числа коэффициентов систем эконометрических уравнений для получения адекватных прогностических результатов.*

Ключевые слова: Арктика, субъекты РФ, нейронные сети, персептрон, синапс.

Введение.

В реалиях современного мира одной из важнейших задач для любого государства является расширение геополитических взглядов на те области земного шара, где точная принадлежность еще не установлена или установлена весьма размыто.

На сегодняшний день для Российской Федерации одной из важнейших геополитических задач является развитие Арктики. Но, как известно, никакое положительное развитие невозможно в том случае если оно экономически не целесообразно. При каком же основном условии это развитие может быть оправдано? На этот вопрос можно дать очень простой ответ – как только в нем будут заинтересованы инвесторы, способные обеспечить поток капитала. Однако, даже несмотря на то, что

любые инвестиции неотъемлемо сопряжены с рисками, для привлечения крупных инвесторов необходимо иметь грамотную стратегию, обуславливающую потенциальную рентабельность прогнозируемого развития. Учитывая особые климатические условия, крайне непростой рельеф местности, обилие неосвоенных минеральных ресурсов и географического расположения можно с уверенностью сказать, что прогностические методы, успешно зарекомендовавшие себя при исследовании экономического развития других регионов, не могут быть использованы в Арктике, а иметь максимально достоверные прогнозы в этом регионе намного важнее.

Совершенно очевидно, что для составления качественного прогноза и оценки рентабельности нужно иметь точные и надежные модели, способные автоматизировано оценивать текущую экономическую ситуацию, путем анализа максимально возможного числа факторов, ее характеризующих.

1. Для первичной оценки и последующей аналитики можно использовать линейные или нелинейные уравнения. С точки зрения увеличения точности оптимальным может стать использование ADL-моделей, способных описывать не только прямые взаимосвязи между экзогенными и эндогенными переменными, но также отражающими лаговые смещения, очень значимые при исследовании эконометрических показателей. [1]

Фактически, общий вид уравнений такой модели может быть следующим:

$$Y_t^n = f(Y_{t-l}^1, Y_{t-l}^2 \dots Y_{t-l}^n, X_{t-l}^1, X_{t-l}^2 \dots X_{t-l}^m),$$

где:

- Y – эндогенные переменные,
- X – экзогенные переменные,
- t – параметр времени,
- l – лаг,
- n, m – порядковые индексы.

Оптимальным с точки зрения моделирования является индуктивный подход, при котором вначале строятся модели самых низших уровней, включающие в себя частные параметры по определенным секторам исследования, затем формируются модели второго уровня, отражающие взаимосвязи между моделями первого уровня и так далее, пока не будет построена конечная модель верхнего уровня. При таком варианте рассмотрения результирующая модель будет напрямую описывать ключевые аспекты экономического развития, косвенно же отражая все факторы, включенные в модели нижних уровней. [2, 3]

2. При прогнозировании экономического развития российской Арктики удобнее всего использовать трехуровневую модель (рис. 1).

Из данного рисунка видно, что общая модель должна отслеживать разноуровневые взаимодействия. Необходимо иметь оценку

взаимодействий как между определенными зонами, так и отдельными регионами и субъектами. Наряду с этим важно иметь представление о том, какой вклад в формирование национальной экономики вносит каждый из представленных регионов, что так же необходимо отражать в модели. [4, 5]

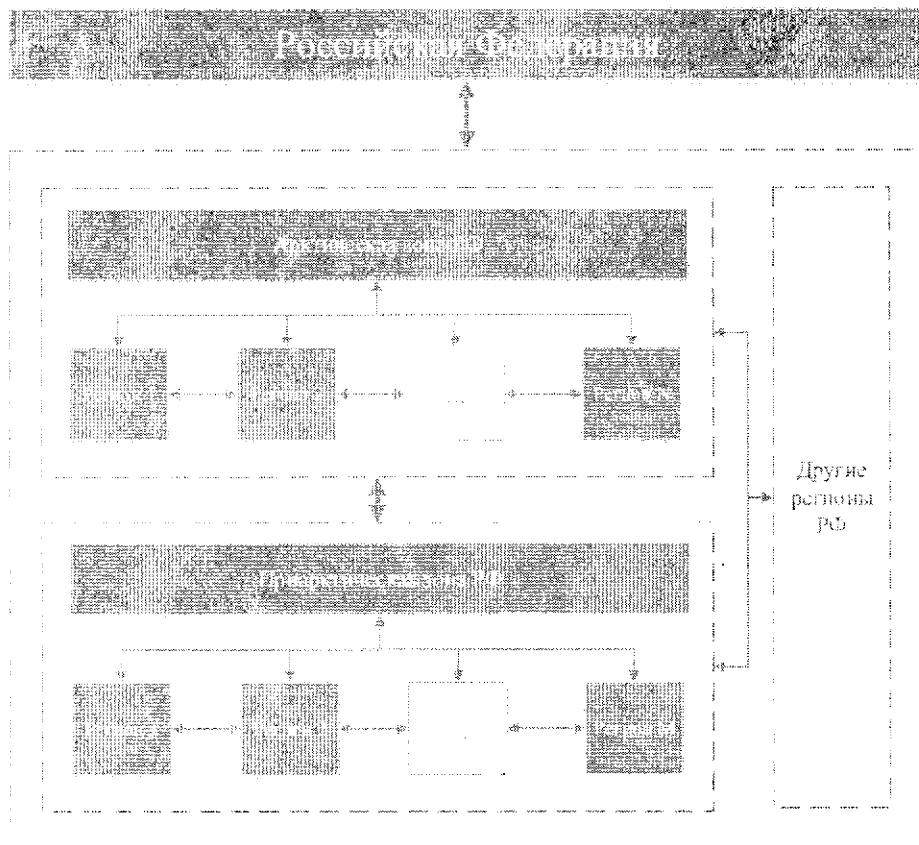


Рисунок 1. Структурная схема модели взаимодействия Арктических и приарктических регионов.

Построение ADL-модели можно разбить на 4 основных этапа:

Этап 1. Определение ключевых факторов, оказывающих максимальное влияние на экономику региона. На этом этапе выбираются экономические показатели и собирается статистика динамики по ним.

Этап 2. Выявление взаимосвязи между выбранными факторами. Определение экзогенных и эндогенных переменных. Собранные показатели проверяются на предмет взаимосвязи друг с другом. В простейшем варианте, когда речь идет о системе линейных уравнений, строится корреляционная матрица и выявляются зависимые и влияющие факторы на основе линейных оценок.

Этап 3. Построение системы независимых ADL уравнений. Для каждого региона на основе полученных взаимосвязей из п.2 строятся системы уравнений, алгоритмически отражающих эту взаимосвязь. Ключевой особенностью ADL-модели является так же отражение взаимосвязи не только между переменным в определенные временные моменты, но так же и взаимосвязи с временным смещением.

Этап 4. Определение межрегионального взаимодействия. Формирование конечной системы уравнений, отражающей взаимосвязи между регионами по зависимым переменным.

В конечном счете, на каждом уровне будет построена система взаимосвязанных уравнений, такого вида:

$$\begin{cases} Y_t^1 = f(Y_{t-l}^1, Y_{t-l}^2, \dots, Y_{t-l}^n, X_{t-l}^1, X_{t-l}^2, \dots, X_{t-l}^m) \\ Y_t^2 = f(Y_{t-l}^1, Y_{t-l}^2, \dots, Y_{t-l}^n, X_{t-l}^1, X_{t-l}^2, \dots, X_{t-l}^m) \\ \dots \\ Y_t^n = f(Y_{t-l}^1, Y_{t-l}^2, \dots, Y_{t-l}^n, X_{t-l}^1, X_{t-l}^2, \dots, X_{t-l}^m) \end{cases}$$

3. Если говорить о моделях низших уровней, то таких систем уравнений будет крайне много, учитывая, что предполагается подробное описание каждой сферы экономической деятельности каждого региона. [6] Решение множества всех систем приведет к предельно точному пониманию экономической деятельности отдельно взятых регионов, их взаимодействий, возможно, их внешнеэкономической деятельности, а также влияние на экономику России в целом.

Однако, вычисление такого количества параметров будет слишком затратно по времени и не всегда даст актуальную аналитику. В связи с этим, возникает задача оптимизации расчета представленных систем уравнений. Для этих целей проще логичнее всего использовать нейронные сети. Общая суть нейросетевого моделирования достаточно проста и логически понятна. Идея заключается в том, что существует ряд входных параметров и ставится задача в определении некоторых выходных параметров. Для реализации такой взаимосвязи нейронная модель определяет такие понятия как веса – некие коэффициенты, указывающие силу воздействия входных параметров на результирующие выходные. [7,8,9,10,11,12,13]

На рис. 2 показано как во входной сумматор поступают входные данные, путем нелинейного преобразования вычисляются веса этих параметров, затем, после точки ветвления, формируется результат в виде выходных данных. Таким образом, полностью описываются все связи между входными и выходными значениями. Меняя наборы параметров можно менять модель и проследивать развитие различных закономерностей.

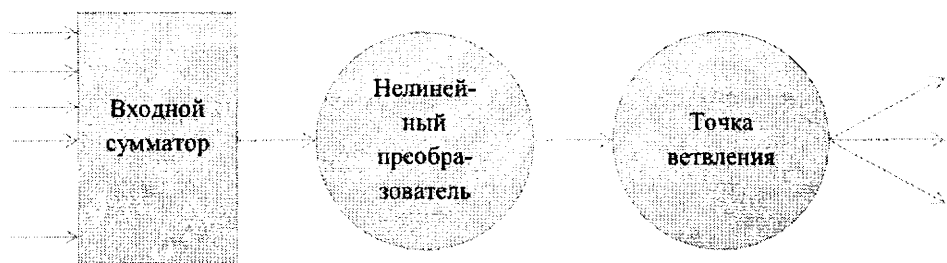


Рисунок 2. Общий вид модели нейронной сети

Возвращаясь к задаче определения параметров систем взаимосвязанных уравнений, в качестве входных данных будут выступать экономические показатели, задаваемые исследователем. Нелинейный преобразователь же будет выполнять роль вычислительной системы, которая как раз и будет определять веса (коэффициенты) уравнений системы.

На рис. 3 показан примерный принцип действия нейронной модели.

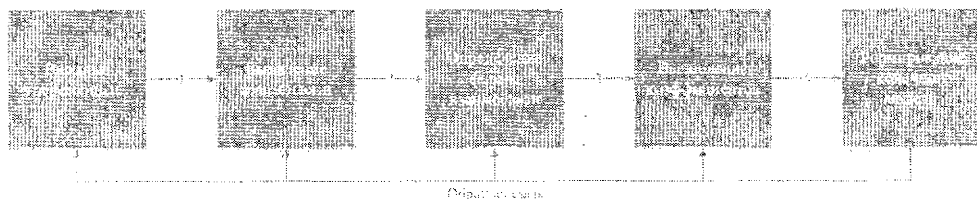


Рисунок 3. Принцип действия нейронной модели.

На первом этапе после задания входных показателей алгоритм анализирует введенные данные и оценивает степень их взаимосвязи. Выявляются эндогенные и экзогенные переменные. На втором этапе выявляется форма взаимосвязи между эндогенными и экзогенными переменными, для дальнейшего выбора оптимального вида уравнения. На третьем этапе для выбранного типа уравнения рассчитываются коэффициенты. Последний этап заканчивает алгоритм вычисления нейронной сети сбором всех полученных коэффициентов и формированием конечно количественной модели. Так же в предлагаемом варианте предусмотрена обратная связь, которая позволит настраивать вычисления на каждом проводимом этапе, с целью обучения самой нейронной сети, а также улучшения результата, путем коррекции как параметров, так и вычислительных методик.

Заключение.

В данном варианте нейронная модель используется как вспомогательный элемент выбора взаимосвязанных переменных и расчета коэффициентов уравнений. Такой комплексный подход – синтез ADL-модели и нейросетевого моделирования – позволит упростить

вычислительные задачи исследователю, всегда будет отражать актуальную информацию за счет ускорения процесса вычисления и даст возможность наблюдать изменения на всех уровнях модели в режиме реалтайм.

Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда (проект 14-38-00009) «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого).

Источники и литература

1. Диденко Н.И. Стратегия развития арктического пространства Российской Федерации. В сборнике: Арктика: история и современность. Труды международной научной конференции. 2016. С. 375-391.
2. Антипов С.К. «Предпосылки моделирования арктической зоны на основе нейронных сетей» Процессы глобальной экономики сборник научных трудов XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Научный редактор сборника Н.И. Диденко. 2015. С. 293-298.
3. Антипов С.К. «Понятие нейросетевой модели как инструмента долгосрочного прогнозирования развития арктической зоны», 2016
4. Антипов С.К. «Применение методов нейросетевого моделирования с целью построения описательной модели арктического пространства на примере ненецкого автономного округа» МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 4-1 (24). С. 245-251.
5. Антипов С.К. «ADL-модель взаимодействия регионов арктической зоны как альтернатива нейросетевому подходу». Комплексное развитие Арктики: сборник научных трудов Международного симпозиума, 28 февраля 2017 / под ред. Н.И. Диденко. – СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2017. – 162 с.
6. Диденко Н.И., Конахина Н.А., Меркулов В.И. Анализ экспортно-импортной деятельности регионов Арктической зоны РФ // Процессы глобальной экономики: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2015. С.148-158
7. Кирдин А.Н., Горбань А.Н., Дунин-Барковский В.Л. Нейроинформатика. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. 7. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики (перцептрон и теория механизмов мозга). – М.: Мир, 1965.
8. Терехов С. А. Типовые задачи для информационного моделирования с использованием нейронных сетей. – Снежинск, декабрь 2000.
9. Тархов Д.А., Диденко Н.И. О построении иерархической нейросетевой модели комплексного развития Арктической зоны РФ. В книге: Нейрокомпьютеры и их применение Тезисы докладов. Под редакцией А.И. Галушкина, А.В. Чечкина, Л.С. Куравского, С.Л. Артеменкова, Г.А. Юрьева, П.А. Мармалюка, А.В. Горбатова, С.Д. Кулика. 2016. С. 90-А.
10. Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Влияние социально-экономических факторов на экономический рост Арктических регионов РФ. Арктика XXI век. Гуманитарные науки. 2015. № 1 (4). С. 53-56.
11. Давыденко В.А., Ромашкина Г.Ф., Скрипнюк Д.Ф., Тарасова А.Н., Диденко Н.И. Управление инновационным развитием региона. Тюмень, 2013. 436с.

12. Велькович М.А., Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Инновационное развитие в экономических теориях и практике. Вопросы радиоэлектроники. 2011. Т. 1. № 1. С. 178-193.

13. Диденко Н.И. Управление многоотечными научными разработками. Ленинград, 1979. 168с.

Antipov Sergey
Assistant of professor
Peter the Grate Saint Petersburg
Polytechnic University
e-mail: skantipov@gmail.com

APPLICATION OF NEURAL NETWORK MODEL FOR COMPUTATION OF COEFFICIENTS OF A SYSTEM OF ECONOMETRIC EQUATIONS DESCRIBING THE ARCTIC ZONE

Abstract. *This article describes the application of neural network modeling to automate calculation of a large number of coefficients of a system of econometric equations to obtain adequate predictive results.*

Keyword: *The Arctic, the subjects of the Russian Federation, neural networks, perceptron, synapse.*

References

1. Didenko N. I. Development strategy of the Arctic zone of the Russian Federation. The book the Arctic: history and modernity. Proceedings of the international scientific conference. 2016. P. 375-391.

2. Antipov, S. K., "Background modeling of the Arctic zone on the basis of neural networks" Processes of the global economy the collection of scientific works of the XX all-Russian scientific-practical conference with international participation. Scientific editor of the collection of N. And. Didenko. 2015. P. 293-298.

3. Antipov S. K. "the Concept of the neural network model as a tool for long-term forecasting of development of the Arctic zone", 2016

4. Antipov S. K. "Application of neural network modeling methods to build a descriptive model of the Arctic area the Nenets Autonomous district" MIR (Modernization. Innovation. Development). 2015. Vol. 6. No. 4-1 (24). P. 245-251.

5. Antipov S. K. "ADL-a model of interaction of the Arctic regions as an alternative to neural network approach". Integrated development of the Arctic: collection of scientific works of International Symposium, 28 Feb 2017 / ed.And. Didenko. – SPb.: Publishing-polygraphic Association of universities, 2017. – 162 p.

6. Didenko N. I., Konahina N. A., Merkulov, V. I., Analysis of export-import activities of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation // Processes of the global economy: Collection of scientific works of the International scientific-practical conference. Saint Petersburg Polytechnic University Peter the Great. 2015. P. 148-158

7. Kirdin A. N., Gorban A. N., Dunin-Barkowski, W. L. Neuroinformatics. – Novosibirsk: Science. Siberian enterprise of RAS, 1998. 7. Rosenblatt F. Principles of neurodynamics (perceptron and theory of brain mechanisms). – М.: Mir, 1965.

8. Terekhov S. A. Typical tasks for information modeling using neural networks. – Snezhinsk, December 2000.

9. Tarkhov D. A., Didenko N. I. On constructing a hierarchical neural network model for integrated development of the Arctic zone of the Russian Federation. In: Neurocomputers and their application Abstracts. Edited by A. I. Galushkin, V. A. Chechkin, L. S. Kuravsky L. S. Artemenkov, G. A. Yuriev, P. A. Marmalyuk, A. V. Gorbatov, S. D. Kulik. 2016. P. 90-A.

10. Didenko N.I. Skripnyuk D. F. the Influence of socio-economic factors on economic growth in the Arctic regions of the Russian Federation. The Arctic of the XXI century. Humanities. 2015. No. 1 (4). P. 53-56.

11. Davydenko V., Romashkina G. F., Skripnyuk D. F., Tarasov A. N., Didenko N. I. Management of innovative development of the region. Tyumen, 2013. 436с.

12. Veljkovic M. A., Didenko N. I. Skripnyuk D. F. Innovation in economic theory and practice. Questions of radio electronics. 2011. Vol. 1. No. 1. P. 178-193.

13. Didenko N.I. Management mnogotomnym scientific developments. Leningrad, 1979. 168с.

УДК 332.1

Конахина Наталья Александровна
кандидат экономических наук, доцент
Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого
nkonakhina@yandex.ru

ОЦЕНКА ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

***Аннотация.** В статье предложена методика оценки внешнеторговой деятельности регионов Арктической зоны РФ. Проведена эмпирическая проверка предложенной методики на основе статистических данных за период с 2000 по 2015 гг. Сделан вывод о неоднородности развития внешнеторговой деятельности регионов Арктической зоны РФ.*

***Ключевые слова.** Арктика, Арктическая зона РФ, развитие внешнеторговой деятельности, индекс развития внешнеторговой деятельности*

Введение

Внешнеторговая деятельность как часть внешнеэкономической деятельности страны играет важную роль в вопросах формирования конкурентоспособной экономики Арктической зоны РФ. К настоящему времени в регионах Арктической зоны РФ, как и в России в целом сложилась неэффективная структура внешнеторговой деятельности в виду