

Широко известно [6], что на разных стадиях развития компания может обладать специфичными угрозами и рисками. Рассчитанные с учетом специфики отрасли финансовые коэффициенты позволят оценить текущее состояние компании относительно фазы жизненного цикла, что может найти отражение при использовании матрицы бостонской консалтинговой группы [7], улитки инноваций [8] и в перспективе, можно будет оценить какие меры необходимо принимать для повышения эффективности деятельности компании.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорова Е. А., Тимофеев Я. В. Разработка моделей прогнозирования банкротства российских предприятий для отраслей строительства и сельского хозяйства // Финансы и кредит. 2015. № 32. С. 2-10
2. Луценко Е. В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа. [Электронный ресурс]. URL: <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm> (дата обращения 01.06. 2018).
3. Распределение предприятий и организаций по видам экономической деятельности / Пермьстат. [Электронный ресурс]. URL: [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat/resources/acfc2c0040a5b22ba63fe7367ccd0f13/10.1.html](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/resources/acfc2c0040a5b22ba63fe7367ccd0f13/10.1.html) (дата обращения 26.07.2018).
4. Реестр СРО в Перми и Пермском крае. [Электронный ресурс]. URL: <https://perm.reestr-sro.ru> (дата обращения 01.06. 2018).
5. Носкова А. Р., Алексеев А. О. Исследование прогностических свойств моделей оценки вероятности банкротства применительно строительной отрасли // Корпоративная экономика. 2018. № 2 (14). С.10-17.
6. Управление жизненным циклом корпорации / Ицках Калдерон Адизес; пер. с англ. В. Кузина. М. : Манн, Иванов и Фарбер, 2014. 590 с.
7. Гриднев Е. С. Применение матрицы БКГ при разработке стратегии предприятия // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2010. № 10. С. 61–64.
8. Бадулин Н. А. Экономическая теория относительности или «Улитка инноваций». // Анализ и моделирование экономических и социальных процессов : Математика. Компьютер. Образование. 2015. Т. 22. № 3. С. 122-137.

## НЕЙРО-НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

**Л. И. Алибалаева**

*Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия*  
E-mail: [alibalaeva.li@rea.ru](mailto:alibalaeva.li@rea.ru)

В статье рассмотрена возможность применения нейросетевого и когнитивного моделирования при разработке стратегии развития региона. Проведена кластеризация регионов методом построения карт Кохонена. На основе СВОТ-анализа выделены основные факторы развития региона для построения когнитивной модели.

# NEURO-FUZZY MODELING IN THE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL DEVELOPMENT STRATEGY

L. I. Alibalaeva

The article considers the possibility of using neural network and cognitive modeling in the development of the regional development strategy. The clustering of regions by the method of Kohonen maps. On the basis of SWOT analysis, the main factors of the region's development for the construction of a cognitive model are identified.

В последние годы органы государственного управления и экспертное сообщество уделяют большое внимание проблеме стратегического планирования регионального развития. Стратегическое планирование является важнейшим условием повышения эффективности государственного управления.

Перед Россией остро стоит проблема поиска новых моделей экономического развития в условиях сокращения доходов от сырьевого экспорта, напряженности в отношениях с Западом и ограничений в доступе к капиталу и технологиям.

Модернизация традиционных производственных отраслей и отраслей услуг, организации торгово-закупочных процедур, смежных финансовых и логистических операций, изменение структуры потребления на фоне сквозного проникновения информационных технологий и цифровизации экономических процессов создает основу для формирования новых рынков и новых условий функционирования рынка, а также новых подходов к аналитике, прогнозированию и принятию управленческих решений.

Характерные для традиционного экономического уклада меры регулирования не всегда будут эффективны в глобальной виртуальной цифровой среде и могут создавать сложности включения и полноценного участия в процессах цифровой экономики для российского бизнеса и граждан, тем самым предоставив преимущества представителям иностранных юрисдикций [1].

В последние годы наблюдается рост интереса к региональным моделям развития в РФ. Это связано с тем, что экономический рост не может возобновиться одновременно по всей территории страны, он будет неизбежно сконцентрирован в конкретных регионах, точках роста.

После принятия Федерального закона от 28 июня 2014 года № 172 ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» в регионах развернулась активная работа по корректировке и актуализации документов стратегического планирования с учетом новых требований. В соответствии со статьями 1 и 2 данного закона стратегическое планирование в нашей стране реализуется в том числе и на уровне субъектов РФ, а его правовое регулирование осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами не только федерального, но также регионального и местного уровней [2].

Реализация целей экономической политики предполагает использование определенных инструментов, совокупность которых образует механизм госу-

дарственного регулирования.

В качестве механизмов реализации стратегий применяются в основном финансовые механизмы, основанные на политике Банка России, встроенные в те или иные программы федерального или регионального уровня.

Денежно-кредитная политика Банка России играет основную роль в формировании таких важных условий экономического развития и социальной стабильности, как низкие темпы инфляции, предсказуемый уровень процентных ставок, защищающий сбережения от инфляционного обесценения и необходимый для планирования инвестиций. Эти условия обеспечиваются прежде всего через сдерживание инфляционных процессов [3].

Разработка стратегического плана развития, учитывающего не один-два сценария, а весь спектр вариантов социально-экономической системы региона требует детального согласования (в числах, датах, схемах и т.д.) огромного количества неполной, неопределенной и часто противоречивой экономической и технологической информации, поступающей с разных уровней системы управления региона.

Эффективность стратегического планирования применительно к региональной инновационной деятельности зависит от возможности установления четких взаимосвязей между целевыми показателями реализации, как стратегии социально-экономического развития региона, так и его инновационной стратегии развития, в том числе, стратегии формирования инновационной инфраструктуры [4].

В настоящее время нечётко-множественный подход к принятию управленческих решений становится одним из наиболее перспективных при формализации неопределённостей. Успех этот связан с тем, что нечёткая математика позволяет принимать решения, основываясь на ограниченной информации об объекте управления. А поскольку в редких случаях в распоряжении управляющих лиц есть полная, достоверная, точная и количественная информация, то инструменты, позволяющие принимать решения в условиях её дефицита, оказываются востребованными.

При разработке и реализации стратегии регионального развития целесообразно разбить регионы страны на группы в зависимости от их специализации, т. е. провести классификацию регионов с использованием методов кластерного анализа. Кластерный анализ регионов страны (рис. 2) с помощью самоорганизующихся карт был проведен с использованием аналитической платформы DeductorStudio на основе статистических данных о структуре валового регионального продукта по отраслям производства (рис. 1).

Используя инструмент выявления связей кластеров, можно определить наиболее сильные связи между кластерами по различным критериям. Данная информация важна на следующем этапе - когнитивной структуризации и построении когнитивных карт.

Когнитивная структуризация проводилась на основе СВОТ и ПЕСТ анализа, которые позволили выявить наиболее существенные факторы, характеризующие социально-экономическое развитие и общественно-политическую обстановку региона. Эти факторы будут составлять основу нечеткой когнитивной

карты, т.е являться ее вершинами. Так, например, в качестве концептов когнитивной карты развития региона можно определить следующие факторы:

- уровень безработицы;
- численность трудоспособного населения;

Текстовый файл (C:\Users\Public\Documents\Deductor\Samples\gdp\_struct)

Таблица

15 / 84

Сектор	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	Рыболовство, рыбоводство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающая промышленность	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	Строительство	Оптовая и розничная торговля; ремонт; транспортные средства, мотоциклы, лодки, бытовая техника и предметы	Гостиницы и рестораны	Транспорт и связь	Финансовая деятельность	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	разное	авиационные и космические услуги	Предоставление прочих индивидуальных, социальных и персональных услуг	Итого
Белгородская область	19,5	0	11	21	2,9	6,9	15,2	0,5	5,5	0,2	7	3,3	2,5	3,4	1,1	0
Брянская область	17,2	0	0,1	18,1	3,7	4,6	19,9	1,8	9,8	0,3	7,7	7,4	3,6	4,4	1,4	0
Владимирская область	5,5	0	0,3	36,4	4,8	4,4	12,3	1	6,8	0,4	12,3	6,1	2,9	4,8	2	0
Воронежская область	14,6	0	0,4	14,6	3,8	7,3	20,1	0,8	8,2	0,2	17,3	4,6	3,6	3,5	1	0
Ивановская область	4,7	0	0,2	17	5,4	1,6	24,1	1,4	8,1	0,2	14,2	9,2	5	6,9	2	0
Калужская область	6,7	0	0,4	37	2,2	8	12,9	1	4,6	0,3	12,1	5,6	3,1	4,5	1,6	0
Костромская область	9	0,1	0,1	22,3	8,3	5,6	15,7	1,3	7,9	0,4	8,6	9,1	4,6	5,1	1,9	0
Курская область	18,4	0	8,6	20,7	7,6	6,4	9,1	0,8	5,7	0,3	7,8	5,5	4	4	1,1	0
Липецкая область	12,9	0	0,5	42,1	2	7,2	10,3	0,7	4,9	0,1	8,3	3,9	2,6	3,4	1,1	0
Магнитогорская область	1,8	0	0,2	20,8	3,4	5,9	25,8	1,3	8,1	0,4	18,1	5,3	2,9	4,2	1,8	0
Мурманская область	19,5	0	0,1	18	3,8	7,2	14,8	0,7	10,8	0,2	6,6	6,8	5,6	4,4	1,5	0
Нижегородская область	8,5	0,1	0,3	29,2	4,3	4,3	15,8	0,6	8,9	0,5	11	6,5	4,2	4,5	1,3	0
Новгородская область	5,9	0	0,3	23,9	8,5	5,4	18,2	1	12,1	0,5	7,1	7	4,2	4,8	1,1	0
Новосибирская область	24,6	0	0	13,7	2,4	13,2	15,5	0,6	8	0,2	7,7	5,9	3,2	3,9	1,1	0
Омская область	6,5	0	0,1	18,2	9,3	7,9	16,8	1,3	10,3	0,4	11,2	7,5	3,9	4,9	1,7	0
Тульская область	7	0	0,3	40,5	3,2	4,6	12,2	0,9	6,5	0,3	11,4	4,4	2,9	4,2	1,6	0
Ярославская область	4,1	0,1	0,1	27	3,9	6,2	16,7	0,9	13,4	0,3	12,7	5,1	3,4	4,2	1,9	0
г. Москва	0,1	0	0	12	4,1	4,6	28,6	0,9	8,5	1,5	27,4	4,7	2,1	3,1	2,4	0
Республика Карелия	4,2	2,1	12,4	17,9	5,2	3,1	10,2	1	14,2	0,3	8,1	9,4	3,8	6,7	1,4	0
Республика Коми	1,9	0	35,1	11,7	3,1	10	5	0,7	8,6	0,2	9,3	6	3,1	4,3	1	0
Архангельская область	3	1,8	30,1	14	2,5	6,5	7,5	1,1	12,1	0,2	6,8	5,9	2,9	4,5	1,1	0
Вологодская область	5	0,1	0	37,6	3,5	6,5	12,1	0,6	15	0,2	7,2	5,2	2,1	3,6	1,3	0
Калининградская область	4,8	1,8	3,1	23,5	3,5	6	12,7	0,9	10,6	0,4	17,1	6,5	3,1	4,4	1,6	0
Ленинградская область	6	0,1	0,6	30,8	5,8	10,3	11,7	0,8	14,3	0,2	9,7	3,2	2	3,3	1,2	0
Мурманская область	0,3	11,3	16,4	9,2	6	6,6	9,8	1,8	11,2	0,2	7,8	8,1	3,2	6,2	1,9	0
Новгородская область	8,5	0	1,1	34,8	4,1	12,8	8,9	1,1	7,3	0,2	7	5,4	3,1	4,4	1,3	0
Новосибирская область	10,8	0,1	0,4	17,5	4,3	6,9	15,6	1,7	12	0,4	7,6	10,4	3,8	6,4	2,1	0
г. Санкт-Петербург	0,1	0,1	0,3	16,7	3,2	5,1	20	1,1	13	0,5	24,9	3,2	3,6	5,5	2,7	0
Республика Адыгея	15,9	0	1	18,2	1,7	7	14,9	1,3	4,5	0	13,8	9,2	5,1	5,7	1,7	0
Республика Калмыкия	32	0,1	1,1	1,1	1,3	4,5	7,6	0,3	22,6	0,1	5	12,3	5,6	5,4	1	0
Республика Крым	13,3	0,1	2,2	9,1	6,6	3	15,3	3	8,8	0,4	11,5	10,9	4,5	3,8	2,5	0
Краснодарский край	13,4	0	0,7	11,4	3	6,5	17,6	2,9	17,9	0,2	11,4	4,5	3,2	4,7	2,6	0
Астраханская область	7,2	0,4	28,2	4,2	3,3	9,5	11,1	1,4	10,3	0,2	8,2	7,4	3	4,4	1,2	0
Волгоградская область	14,4	0	4,8	24,8	2,2	7,7	12,6	0,7	7,9	0,1	9,7	5,8	3,6	4,2	1,5	0
Ростовская область	14,2	0,1	0,9	20,3	5	7,2	18,4	1,3	8,3	0,2	10,3	4,9	3,1	4,5	1,3	0
г. Севастополь	3,4	0,4	0,7	9,5	5,3	1,9	19,9	6,9	7,9	0,1	15,3	19,1	3,4	6,1	4,1	0
Республика Дагестан	16,8	0,1	0,4	4,4	2,8	16,6	27,3	4,9	6,9	0	2,9	6,2	4,8	4,3	1,6	0
Республика Ингушетия	10,4	0	1,4	8,1	2,9	13	10,1	0,4	7,9	0	2,6	22,7	9,9	7,8	2,8	0
Республика Чеченская	17,7	0	0,1	12,9	4,3	9,9	18,7	1,9	5,7	0,1	3,7	10,2	7,1	6,3	1,4	0
Карачаево-Черкесская Республика	24,3	0	2,3	13,3	4,2	7,8	10,5	0,8	4,6	0	3,9	14,2	6,1	6,3	1,7	0
Северная Осетия-Алания	14,4	0,1	0,3	8,3	1,9	8	17,3	2,1	9	0,1	5,1	16,9	7,1	7,5	1,9	0
Чеченская Республика	9	0	1,7	2,5	2,4	15,9	17,2	3,6	5,4	0,1	4,8	16,5	11,5	7,7	1,7	0
Ставропольский край	17,5	0,1	0,5	14,2	5,1	5,7	15,2	2,4	9,3	0,3	8,8	7,7	3,9	7,7	1,6	0
Республика Башкортостан	7,7	0	3,7	27,5	3,7	9	15,4	1,3	8	0,3	9,5	3,9	4,1	4,6	1,3	0
Республика Марий Эл	16,8	0	0,1	29,8	3,8	5,6	11,3	1,2	4,4	0,4	9,7	7,3	3,5	4,2	1,9	0
Республика Мордовия	14,4	0	0,1	24,5	4,7	10,3	10,8	1,1	6,9	0,3	8,6	7,8	4,1	5,2	1,2	0
Республика Татарстан	7,4	0	21,1	18,7	2,5	8,4	14,1	0,9	6,9	0,3	10,2	2,7	2,8	2,5	1,5	0

Рис. 1. Структура валового регионального продукта в процентах к общему ВРП (2016 г.) (фрагмент таблицы)

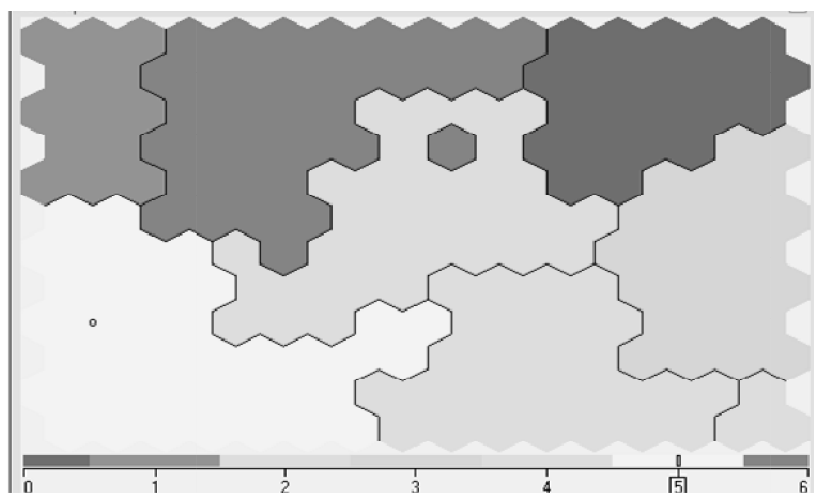


Рис. 2. Карта Кохонена регионов Российской Федерации

- уровень квалификации трудовых ресурсов;
- уровень транспортной инфраструктуры;

- степень инновационной активности предприятий;
- качество выпускаемой продукции;
- уровень социальной удовлетворенности населения;
- состояние основных фондов предприятий;
- миграция квалифицированных кадров;
- уровень инфляции;
- курсы валют;
- стоимость топлива;
- изменение учетной ставки;
- объем денежной массы как инструмент монетарной политики;
- использование ресурсного потенциала;
- и т.д.

Построение нечёткой когнитивной модели региона позволит провести не только количественный, но и качественный анализ ситуации, а также сценарный анализ и построить прогноз развития на основе анализа и моделирования взаимовлияний выделенных факторов [5].

Это даст возможность провести анализ прошлых и текущих тенденций в социально-экономической и политической системе, построить несколько сценариев развития региона, провести разработку механизмов управления, оценить возможные последствия решений, принимаемых на разных уровнях регионального управления на основе разрабатываемых когнитивных моделей.

Анализ структуры валового регионального продукта по отраслям производства регионов страны показал высокую степень дифференциации и принципиально разный уровень развития различных видов производства. Была проведена кластеризация регионов по производственным направлениям.

Уровень специализации региона определяет его конкурентные преимущества и является предварительным обоснованием формирования районных кластеров различных видов специализации и развития данных направлений.

Возможности нечетко множественной оценки для расчета агрегированных экономических показателей ограничиваются недостатком экспертной и статистической базы (информации, необходимой для проведения) исследования.

Дальнейшее построение нейро-нечетких когнитивных моделей для прогнозирования развития региона позволяет проводить всесторонний анализ прошлых, а также текущих тенденций, проводить разработку механизмов управления, оценивать состояние региона и возможные пути развития, в зависимости от решений, принимаемых на разных уровнях управления, в условиях неопределённости и ограниченной информации

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. постановлением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. 88 с. // Справ.-прав. система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221756/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/) (дата обращения 25.07.18).
2. *Климанов В. В., Будаева К. В., Чернышова Н. А.* Направления регионального стра-

тегирования и программирования в России // Региональные исследования. 2016. № 4. С. 17-30.

3. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2018 год и период 2019 и 2020 годов. М. : ЦБ РФ, 2017. 148 с. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.cbr.ru/publ/ondkp/on\\_2018\(2019-2020\).pdf](http://www.cbr.ru/publ/ondkp/on_2018(2019-2020).pdf) (дата обращения 25.07.18).

4. *Какатунова Т. В., Палюх Б. В.* Нечеткая когнитивная карта как инструмент моделирования инновационной деятельности на региональном уровне // Программные продукты и системы. 2012. № 4. С. 128-132.

5. *Alibalaeva L. I.* Fuzzy-multiple methods in creation of the model of the regional agro-industrial complex development in case study of the Republic of Dagestan // Soft Computing and Measurements (SCM) 2018 XXI International Conference. IEEEConferencePublications. 2018.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕНЫ КРИПТОВАЛЮТЫ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО $P$ -АДИЧЕСКОГО МЕТОДА**

**С. А. Ахуньянова**

*Пермский государственный национальный  
исследовательский университет, Россия  
E-mail: [sofi\\_perm@mail.ru](mailto:sofi_perm@mail.ru)*

Обозначена актуальная проблема прогнозирования динамики курсов цифровых валют (криптовалют). Перечислены методы и подходы, позволяющие решить поставленную проблему. В работе для прогнозирования динамики Bitcoin применен междисциплинарный метод  $p$ -адического анализа, который ранее использовался только для анализа динамики финансовых активов. Поэтому на случай сильно волатильных данных, которыми являются цены криптовалюты,  $p$ -адический метод усовершенствован и дополнен. В частности,  $p$ -адический метод прогнозирования может быть специализирован, во-первых, с помощью процедуры скользящего экзамена, во-вторых, с помощью учета весов в параметрах  $p$ -адического уравнения и/или с помощью определения значимого лага при выборе  $p$ -адической модели. Сравнение  $p$ -адических прогнозов, полученных на основе специализированного  $p$ -адического метода, осуществлен с использованием критериев качества MAE и MAPE. В результате сравнения  $p$ -адических прогнозов динамики цены Bitcoin выбран оптимальный, который определяется значимым лагом в  $p$ -адической модели.

## **FORECASTING THE DYNAMICS OF PRICE OF THE CRYPTOCURRENCY ON THE BASIS OF THE SPECIALIZED $P$ -ADIC METHOD**

**S. A. Akhunyanova**

The current problem of forecasting the dynamics of the exchange rates of digital currencies (cryptocurrencies) is designated. The methods that may to solve this problem are listed. In the article for predict the dynamics of the price of Bitcoin is used the cross-disciplinary  $p$ -adic method, that was used earlier only to analyze the dynamics of the price of financial assets. Therefore, for highly volatile data, including the prices of the cryptocurrency, the  $p$ -adic method is improved and supplemented. In particular, the  $p$ -adic method of forecasting can be specialized, firstly, using the jackknife method, secondly, using a weight coefficients in the parameters of the  $p$ -adic equation