

УДК 330.322:519.86

НЕЙРОСЕТЕВОЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2019 г.

В.И. Перова, А.В. Папко

Перова Валентина Ивановна, к.ф.-м.н., доц.; доцент кафедры математического моделирования экономических процессов Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
perova_vi@mail.ru

Папко Анастасия Владимировна, магистрант Института экономики и предпринимательства
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
papko_nastya@mail.ru

*Статья поступила в редакцию 11.12.2018**Статья принята к публикации 17.01.2019*

Исследованы динамика и особенности показателей инвестиционной деятельности регионов Российской Федерации в интересах обеспечения экономического роста страны, социально-экономического развития территорий и повышения благосостояния населения. Динамика активности регионов РФ в области инвестиций за 2011–2016 гг. анализируется на основе методологии нейросетевого моделирования с использованием 13 показателей, характеризующих инвестиционную деятельность регионов и определяющих перспективы их социально-экономического развития. В основу исследования положены данные Росстата об инвестициях по видам экономической деятельности в регионах страны. В качестве инструмента исследований в работе применены реализованные в аналитическом пакете Deductor самоорганизующиеся карты Кохонена – нейронные сети, обучаемые без учителя. Выявлен ряд особенностей динамики инвестиционной деятельности регионов Российской Федерации. По уровню источников поступления инвестиций в основной капитал и по направлениям их использования регионы России распределились на четыре группы (кластера). Получено, что в регионах РФ наблюдается неравномерный характер инвестиционной деятельности. Поэтому необходимо принятие комплексных мер, способствующих изменению структуры поступающих и распределяемых инвестиций во всех регионах страны, и особенно в тех, где показатели инвестиционной активности ниже, чем средние значения по стране.

Ключевые слова: динамика поступления и распределения инвестиций, регионы Российской Федерации, кластерный анализ, нейронные сети, Deductor.

Введение

Обеспечение устойчивого экономического роста Российской Федерации в целом, а также ее отдельных регионов является одной из основных задач реальной экономической политики [1]. Важную роль в развитии экономики каждого региона и России в целом играют инвестиции, которые обеспечивают процессы воспроизводства – как простого, так и расширенного. Привлечение основного вида инвестиций – капитальных вложений, которые являются одним из главных факторов создания основных фондов, реконструкции и расширения действующих предприятий и их технической модернизации, а также человеческого капитала, способствует развитию региональной экономики.

Особенно велико значение инвестиций в реальный сектор экономики для стабилизации его экономического роста и развития, что отражено в работах [2–11]. Достижение этого возможно прежде всего путем привлечения стратегических инвесторов. Одним из показателей развития реального сектора экономики является ве-

личина валового регионального продукта (ВРП).

Инвестиционный климат, который представляет собой набор правовых, политических, экономических и социальных факторов, характерных для данного региона, устанавливает возможность расширения масштаба деятельности предприятий, создания новых рабочих мест, а также активного участия в конкуренции [12–17]. Среди факторов, которые негативно влияют на инвестиционный климат, следует отметить следующие:

- утечка российского инвестиционного капитала за рубеж;
- неэффективное правоприменение;
- экономическая преступность;
- высокий уровень коррупции ведения бизнеса.

Эти проблемы решаются на государственном уровне. Для благоприятного инвестиционного климата и успешной реализации инвестиционных проектов необходимо создание условий с целью повышения активизации экономической деятельности в стране. На улучшение

инвестиционного климата могут влиять такие факторы:

- снятие квот в отношении найма высококвалифицированных зарубежных специалистов;
- оптимизация механизмов администрирования расходов на НИОКР;
- введение облегченного порядка таможенного оформления для предприятий, которые производят высокотехнологичные товары.

В современных условиях для поиска эффективного комплекса мер по привлечению инвестиций в регионы Российской Федерации возрастает значение научного анализа их инвестиционной деятельности и социально-экономического развития.

При анализе инвестиционной деятельности необходимо использовать перспективные технологии анализа данных, позволяющие выявить и учесть закономерности инвестиционной активности регионов. К ним относятся технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining) [18], в том числе методы нейросетевого моделирования.

Методы нейросетевого моделирования свободны от модельных ограничений и зарекомендовали себя в качестве эффективного средства анализа многомерных статистических данных. Имеется множество искусственных нейронных сетей разных типов, которые различаются способами объединения нейронов между собой, а также организацией их взаимодействия. Нейросетевые технологии успешно применяются в финансово-экономических исследованиях, что показано в работах [19–22].

В данной работе инструментом для проведения исследований являются самоорганизующиеся карты (СОК) Кохонена, рассмотренные в работах [23–26]. Эти нейронные сети принципиально отличаются от других типов нейронных сетей. СОК Кохонена ориентированы на самостоятельное обучение, т.е. в процессе обучения им не требуется сообщать правильные ответы. Обучение таких нейронных сетей происходит с помощью различных алгоритмов: алгоритм, базирующийся на соревновательном обучении без учителя [27], алгоритм нейронного газа [28] и др. Эти алгоритмы обеспечивают проецирование многомерного пространства входных данных с сохранением топологии в элементы выходного слоя. Выходной слой нейронов, который называется слоем топологической карты, чаще всего имеет размерность 2. При этом векторы входных данных распределяются по нейронам топологической карты так, что точки многомерного пространства, находящиеся близко друг к другу, будут близко расположенными нейронами топологической карты. Поэтому СОК Кохонена – это эффективное

средство кластеризации и визуального представления многомерных статистических данных, что отмечено в работах [25; 29; 30].

Нейросетевой анализ результатов динамики инвестиционной деятельности регионов Российской Федерации

В настоящей работе исследована динамика поступления инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности и динамика направлений использования инвестиций в регионах Российской Федерации за период с 2011 по 2016 г.

Следует отметить, что распределение инвестиций в основной капитал соответствует общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД), исходя из назначения основных фондов – сферы экономической деятельности, где они будут функционировать.

Базой для проведения исследования являются показатели, представленные на сайте Федеральной службы государственной статистики [31], которые приведены нами к ценам 2016 г. с учетом инфляции [32]. Будем оперировать следующими показателями:

а) источники поступления инвестиций в основной капитал регионов РФ:

- X1 – собственные средства (%);
- X2 – муниципальные инвестиции (%);
- X3 – государственные инвестиции (%);
- X4 – частные инвестиции (%);
- X5 – смешанные российские инвестиции (%);
- X6 – валовый региональный продукт (ВРП) (десятки тыс. руб.);

б) направления использования инвестиций:

- X7 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды (млн руб.);
- X8 – образование (млн руб.);
- X9 – сельское и лесное хозяйство (млн руб.);
- X10 – обрабатывающие производства (млн руб.);
- X11 – строительство (млн руб.);
- X12 – связь (млн руб.);
- X13 – здравоохранение (млн руб.).

I. Исследование динамики поступления инвестиций в основной капитал

Нейросетевое моделирование показало, что регионы РФ распределились по четырем кластерам. В кластеры № 1 и № 3 вошли регионы с показателями, значения которых на уровне средних показателей по России и ниже. Показатели поступления инвестиций в основной ка-

Таблица 1

**Динамика количества регионов РФ в кластерах в 2011–2016 гг.
в зависимости от источников поступления инвестиций**

Номер кластера	Количество регионов					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	19	13	12	21	18	15
2	18	49	12	26	11	35
3	11	16	42	26	49	20
4	35	5	17	12	7	15

питал регионов, составивших кластеры № 2 и № 4, находятся выше средних значений показателей по Российской Федерации.

В табл. 1 представлена динамика количества регионов РФ в кластерах в зависимости от источников поступления инвестиций за рассматриваемый период времени.

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что число регионов в кластерах в рассматриваемый период заметно варьируется. За рассматриваемый промежуток времени по полученным инвестициям 98 регионов находились в кластере № 1, 151 регион – в кластере № 2, 164 региона – в кластере № 3 и 91 регион – в кластере № 4. Это говорит о том, что в течение шести лет суммарное количество регионов России, распределившихся в кластеры № 1 и № 3, превышает суммарное число регионов, вошедших в кластеры № 2 и № 4.

Таблица 2 демонстрирует динамику средних значений показателей поступления инвестиций за 2011–2016 гг.

Наглядное представление динамики средних значений некоторых показателей поступления инвестиций в регионы России по кластерам в рассматриваемый период и соответствующих средних значений показателей по всем регионам РФ дают графики (рис. 1, 2).

Из рис. 1 следует, что наибольшее поступление государственных инвестиций было в 2016 г. в регионы, вошедшие в кластер № 1, а наименьшее – в 2015 г. в регионы кластера № 4. Значения данного показателя в регионах кластера № 1 превышают общие средние по РФ значения в течение всего исследуемого периода, за исключением 2011 года. В регионах кластера № 3 значения этого показателя превышают общие средние значения только в 2011 г. и 2012 г. Данный показатель в регионах, составивших кластер № 4, ниже средних значений по РФ за рассматриваемый период, кроме 2013 г. Общие средние по РФ значения поступлений государственных инвестиций за 2011–2016 гг. практически не изменяются.

Как видно из рис. 2, регионы кластера № 3 характеризуются наибольшими поступлениями

частных инвестиций в 2015 г., а регионы кластера № 1 – наименьшим в 2016 г. Значения данного показателя в регионах кластера № 1 в 2011–2016 гг. ниже средних по России. В регионах кластера № 2 наблюдается нестабильная динамика поступления частных инвестиций. Поступление частных инвестиций в регионы кластера № 3 демонстрирует положительную динамику, превышая общие средние по РФ значения за весь исследуемый период, кроме 2011 г. Значения частных инвестиций в регионах кластера № 4 находятся на уровне, превышающем общие средние по РФ значения только в 2015 г.

II. Исследование динамики направлений использования инвестиций

Использование инвестиций отражает выбор приоритетных направлений экономической деятельности регионов России. В табл. 3 приведена динамика распределения регионов Российской Федерации по кластерам в зависимости от использования полученных инвестиций.

Из анализа данных в табл. 3 следует, что число регионов в кластерах № 1 и № 4 в исследуемый период заметно варьируется. В 2011–2016 гг. по полученным инвестициям 162 региона находились в кластере № 1, 48 регионов – в кластере № 2, 56 регионов – в кластере № 3 и 238 регионов в кластере № 4. Эти данные говорят о том, что в течение шести лет суммарное количество регионов России, распределившихся в кластер № 4 с низкими показателями, превышает суммарное число регионов, вошедших в кластер № 2 с высокими показателями, приблизительно в пять раз.

Статистика средних значений использования инвестиций в 2011–2016 гг. представлена в табл. 4.

Рисунки 3–6 отражают динамику некоторых направлений использования инвестиций за рассматриваемый период. Рисунок 3 характеризует динамику инвестиций, направленных на производство и распределение электроэнергии, газа и воды.

Рисунок 3 показывает, что наибольшее значение показателя инвестиций, направленных на

Таблица 2

Статистика средних значений показателей поступления инвестиций по кластерам за 2011–2016 гг.

Год	Кластеры	Средние значения					
		X1	X2	X3	X4	X5	X6
2011	1	27.86	6.10	17.18	54.36	10.19	294353.77
	2	32.14	1.66	13.13	53.53	13.57	966863.12
	3	26.09	1.86	42.44	41.76	8.22	387618.67
	4	46.54	3.54	12.83	63.96	8.51	475578.35
	Среднее по РФ	36.43	3.50	17.82	56.56	9.95	528 979.58
2012	1	24.15	2.83	36.62	36.42	10.15	400393.44
	2	44.24	3.33	14.57	56.81	9.38	649445.51
	3	32.16	7.40	20.23	53.46	6.41	326525.60
	4	28.38	3.58	12.92	34.36	43.06	578487.83
	Среднее по РФ	37.81	4.05	19.01	51.62	10.96	543 913.18
2013	1	29.68	8.20	23.76	53.16	4.56	344738.12
	2	54.23	4.69	10.22	48.41	20.07	1220411.61
	3	39.64	3.68	13.23	63.29	6.90	462012.57
	4	29.38	2.96	35.32	36.54	8.24	434966.31
	Среднее по РФ	38.21	4.33	18.84	54.19	8.74	549 165.69
2014	1	29.04	3.60	35.36	36.60	7.00	448838.37
	2	53.81	3.72	10.24	66.42	7.64	487747.87
	3	31.74	6.18	16.79	60.18	5.92	339899.02
	4	48.89	4.02	9.26	49.30	16.89	1356803.75
	Среднее по РФ	40.24	4.48	18.31	54.73	8.26	555 600.82
2015	1	35.22	3.26	43.16	32.59	6.41	360674.12
	2	39.57	9.24	22.81	45.37	5.25	628178.41
	3	47.96	3.22	11.56	67.38	5.87	390444.77
	4	59.46	2.33	5.86	58.80	21.67	2120885.28
	Среднее по РФ	45.12	3.93	19.24	56.46	7.20	557 412.79
2016	1	34	3.65	50.7	25.7	3.76	353964.65
	2	56.87	3.77	11.68	66.9	5.18	349931.22
	3	33.09	5.12	18.03	59.82	3.6	335355.68
	4	52.74	3.11	13.32	52.15	15.46	1230187.61
	Среднее по РФ	46.51	3.95	20.35	55.36	6.37	502 552.82

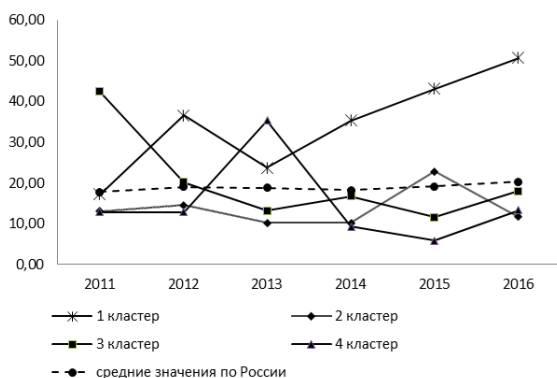


Рис. 1. Динамика поступлений государственных инвестиций в основной капитал в 2011–2016 гг. (в % от общего объема инвестиций)

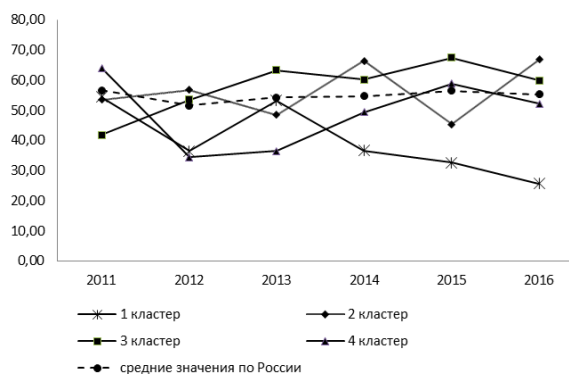


Рис. 2. Динамика поступлений частных инвестиций в основной капитал в 2011–2016 гг. (в % от общего объема инвестиций)

Таблица 3

**Динамика количества регионов РФ в кластерах в 2011–2016 гг.
в зависимости от направления использования инвестиций**

Номер кластера	Количество регионов					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	50	23	10	13	10	56
2	10	4	8	12	3	11
3	8	9	9	6	15	9
4	15	47	56	54	57	9

Таблица 4

**Статистика средних значений показателей направлений использования инвестиций
по кластерам за 2011–2016 гг. (млн руб.)**

Год	Кластеры	Средние значения						
		X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
2011	1	8211.04	1736.43	2356.70	7020.01	1880.68	2303.84	2090.89
	2	75696.46	11923.82	11858.29	90339.01	16985.29	21708.00	11161.24
	3	21688.38	3025.14	16874.61	18131.12	2117.56	6428.78	5543.38
	4	24055.81	6635.33	4747.23	39943.60	4049.45	7248.12	4339.95
	Среднее по РФ	20504.35	3973.38	5332.81	24079.44	4115.29	5932.82	3922.93
2012	1	18532.66	4446.81	7684.26	37363.77	2237.48	39467.02	3817.71
	2	115174.68	14986.04	2617.32	49938.16	28455.82	140538.78	19745.72
	3	56134.11	8252.71	15858.84	95832.92	4046.22	112548.94	6914.70
	4	8914.46	2266.08	2387.00	6677.42	2543.32	17315.31	1837.24
	Среднее по РФ	21820.92	4132.54	5326.81	26933.18	3870.33	39718.75	3799.67
2013	1	26328.69	3166.20	19218.39	35317.46	1260.08	2703.85	3108.06
	2	26842.66	6481.92	5194.20	42266.45	7766.46	6306.65	4913.77
	3	69782.67	12250.56	9471.39	113943.43	18515.91	23694.84	11758.61
	4	7901.97	2164.23	2496.08	12264.98	1797.44	1983.06	2126.85
	Среднее по РФ	18657.62	3794.81	5527.23	28959.47	4120.87	4840.92	3558.09
2014	1	28642.59	3333.69	14194.56	58587.56	4643.26	5211.92	3149.28
	2	26014.30	6422.15	4213.81	24272.76	5489.06	7374.05	4670.24
	3	74719.26	15949.82	10491.73	118414.43	16514.02	31349.95	11519.68
	4	6437.86	1799.89	2592.41	11485.51	1078.54	1930.45	1348.02
	Среднее по РФ	17417.48	3685.84	5153.36	28042.53	3335.96	5277.50	2810.52
2015	1	15584.10	4368.34	2710.28	50641.26	7633.45	5600.38	2549.19
	2	74850.16	21351.65	3863.26	82558.43	13278.66	50450.60	13294.17
	3	28849.08	5258.62	13592.00	62123.94	1568.11	5161.34	3507.78
	4	5442.03	1704.83	2559.82	10637.39	861.73	2282.34	1305.20
	Среднее по РФ	13215.57	3338.74	4570.38	26967.98	2221.30	4880.82	2263.38
2016	1	5395.83	1525.98	2521.76	12629.70	683.20	2184.21	1268.90
	2	35459.35	6245.15	6555.15	85845.18	57772.17	18492.97	6021.35
	3	17644.83	3326.14	19988.81	23088.79	1036.82	3589.31	2495.91
	4	6582.51	2582.02	1945.00	2239.34	6866.88	1726.72	1631.13
	Среднее по РФ	10711.12	2439.16	4832.11	22111.92	2033.96	4395.09	2052.20

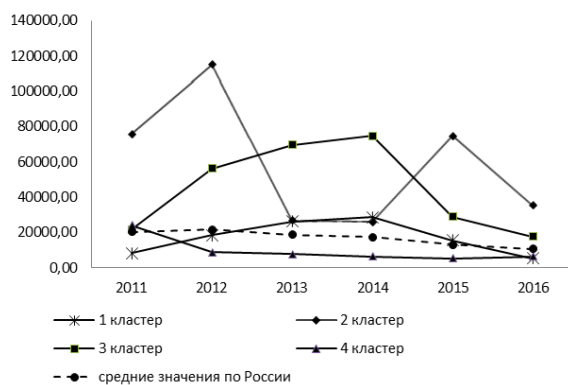


Рис. 3. Динамика инвестиций, направленных на производство и распределение электроэнергии, газа и воды, в 2011–2016 гг. (млн руб.)

производство и распределение электроэнергии, газа и воды, приходится на регионы кластера № 2 в 2012 г., а наименьшее значение – на регионы кластера № 4 в 2015 г. Общие средние по РФ значения данного показателя имеют отрицательную динамику, причем в 2011 г. они в 2 раза больше, чем в 2016 г. В регионах, вошедших в кластеры № 1 и № 4, значения этого показателя находятся практически на уровне общего среднего показателя по России. Инвестиции, направленные на производство и распределение электроэнергии, газа и воды, в регионах кластеров № 2 и № 3 превышают средние инвестиции по РФ во всем исследуемом периоде.

Динамика инвестиций, направленных в обрабатывающие производства в 2011–2016 гг., показана на рис. 4.

В рассматриваемом периоде инвестиции, направленные в обрабатывающие производства, достигают максимального значения в 2014 г. в регионах, составивших кластер № 3, а минимального – в 2016 г. в регионах кластера № 4. Инвестиции в регионы кластера № 1 находятся ниже уровня общих средних значений по РФ в 2011 г. и 2016 г., а в 2012–2015 гг. они превышают средние по России значения. В регионах, вошедших в кластер № 2, в течение исследуемого периода, за исключением 2014 г., этот показатель превышает уровень средних значений по РФ. Инвестиции в обрабатывающие производства регионов кластера № 3 в несколько раз превышают средние показатели по РФ. Обратная ситуация наблюдается в регионах кластера № 4. Средние значения по РФ данного показателя демонстрируют рост с 2011 г. до 2013 г., а затем спад с 2013 по 2016 г.

Динамика инвестиций, направленных на образование в рассматриваемом периоде, приведена на рис. 5.

Из анализа рис. 5 следует, что больше всего инвестиций направлено на образование в 2015 г. в

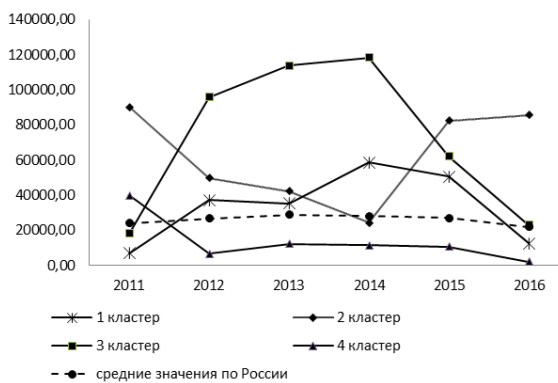


Рис. 4. Динамика инвестиций, направленных в обрабатывающие производства, в 2011–2016 гг. (млн руб.)

регионах кластера № 2, а меньше – в 2016 г. в регионах кластера № 1. Данный показатель в регионах кластера № 2 значительно превышает средние значения по РФ, например в 2015 г. более чем в 6 раз. Инвестиции, направленные на образование, в регионах кластера № 1 находятся на уровне средних значений по России. В регионах кластера № 3 данный показатель находится на уровне средних по РФ значений в 2011 г. и 2016 г., а в середине исследуемого периода, т.е. в 2012–2015 гг., в несколько раз превышает средние значения по Российской Федерации. Показатель инвестиций, направленных на образование, в регионах кластера № 4 не превышает средних значений по РФ за весь исследуемый период, кроме 2011 г. Общие средние по РФ значения этого показателя достигают своего максимума в 2012 г., а затем наблюдается его уменьшение на протяжении всего рассматриваемого периода.

Динамика инвестиций, направленных на развитие связи, представлена на рис. 6.

Из рис. 6 видно, что в 2012 г. был стремительный рост инвестиций, направленных на связь, во всех регионах, особенно в регионах кластеров № 2 и № 3. Наименьшие инвестиции выделены на связь в регионах кластера № 1 в 2016 г. Регионы, вошедшие кластеры № 1 и № 4, имеют значения этих инвестиций на уровне средних по РФ, а регионы кластеров № 2 и № 3 – значительно выше средних по России значений. Средние по РФ значения инвестиций на развитие связи после 2014 г. демонстрируют слабую отрицательную динамику до 2016 г.

Заключение

Использование методов нейросетевого моделирования при анализе динамики инвестиционной деятельности регионов России позволило

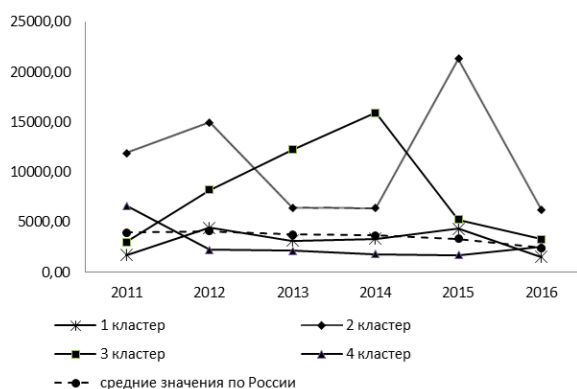


Рис. 5. Динамика инвестиций, направленных на образование, в 2011–2016 гг. (млн руб.)

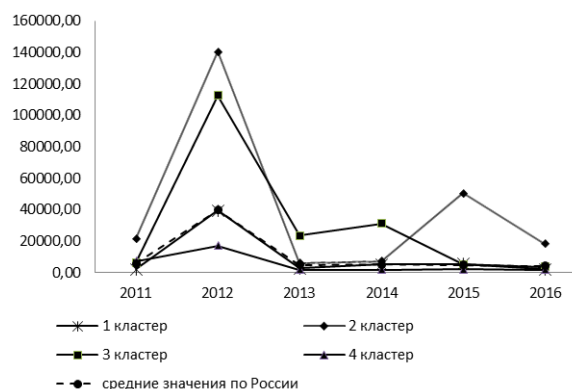


Рис. 6. Динамика инвестиций, направленных на связь, в 2011–2016 гг. (млн руб.)

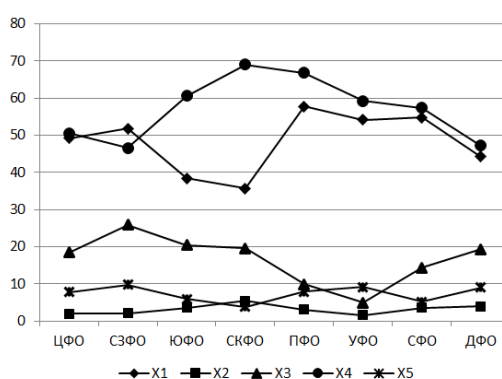


Рис. 7. Поступление инвестиций в федеральные округа за 2016 г. (%)

раскрыть ее неравномерный характер и обнаружить присутствие заметных различий в размерах кластеров и в тенденциях их изменения.

Говоря о структуре поступления инвестиций в регионы России в разрезе федеральных округов, отметим, что наибольшее поступление инвестиций в регионы РФ приходится на частные и собственные инвестиции, что, например, отражают графики за 2016 г., приведенные на рис.7. Данную тенденцию можно наблюдать в течение всего рассматриваемого периода [31].

При распределении поступивших инвестиций по исследуемым видам экономической деятельности за 2011–2016 гг. лидерами являются Центральный и Приволжский федеральные округа, в отличие от Дальневосточного и Северо-Кавказского федеральных округов, где вложения в рассматриваемые виды экономической деятельности значительно меньше.

Если говорить о структуре распределения инвестиций по видам экономической деятельности в регионах РФ за период с 2011 по 2016 г., то наибольший объем инвестиций поступает в производство и распределение электроэнергии, газа и воды. В настоящее время особенно важным является изменение структуры привлекаемых инвестиций в область высоких технологий [33].

Для этого необходимо принятие комплекса мер, среди которых отметим следующие:

- финансовое обеспечение региональных инвестиционных проектов со стороны государства и частных инвесторов с целью как модернизации и развития существующих основных фондов, так и создания новых высокотехнологичных предприятий;
- действия регионов по повышению инвестиционной привлекательности их территорий;
- обмен опытом инвестиционной деятельности между регионами и использование передового опыта регионов-лидеров;
- понижение административных барьеров в регионах.

В контексте проведенных в статье исследований большую заинтересованность представляет деятельность региональных властей по улучшению инвестиционного климата в регионах РФ. Оценку этим усилиям регионов дает Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах страны [34]. Регионы России должны проводить достаточно активную работу по созданию благоприятных условий ведения бизнеса. При этом повышаются требования к эффективности работы региональных управленческих команд, что приведет

к улучшению позиций этих регионов в рейтинге инвестиционного климата.

Полученные в работе результаты имеют практическую значимость для обоснованности принимаемых управленческих решений и повышения их качества, а также могут применяться для выявления регионов, которым необходимы специальные государственные мероприятия и поддержка.

Список литературы

1. Указ Президента от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200> (дата обращения: 03.09.2018).
2. Кузнецов Ю.А., Перова В.И., Ласточкина Е.И. Нейросетевой анализ динамики инвестиций в основной капитал регионов Российской Федерации // Региональная экономика: теория и практика. 2017. Т. 15. № 7. С. 1327–1345.
3. Kuznetsov Yu.A., Perova V.I., Lastochkina E.I. Neural Network Analysis of the Fixed Capital Investment Trends in Regions of the Russian Federation // Дайджест-финансы. 2017. Vol. 22. № 3. P. 258–273.
4. Любушин Н.П., Назаров В.Г., Кишев С.А. Оценка эффективности инвестиций с учетом эффектов в смежных областях // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 6 (453). С. 4–13.
5. Ендовицкий Д.А. Инвестиционный анализ в реальном секторе экономики: Учебное пособие / Под ред. д.э.н., проф. Л.Т. Гиляровской. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2001. 2013 с.
6. Едророва В.Н., Маслакова Д.О. Комплексный сравнительный анализ субъектов Российской Федерации по финансированию инвестиций // Финансы и кредит. 2018. Т. 24. № 10. С. 2359–2378.
7. Ван Рил А.К.Р., Трофимов О.В., Новикова Д.С. и др. Особенности отбора инвестиционных проектов с использованием матрицы оценки рисков // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2016. № 1 (41). С. 62–70.
8. Плехова Ю.О., Ефимычев Ю.И., Волков А.В. Анализ источников и объемов инвестиций в отечественные инновационные предприятия // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 1 (1). С. 239–243.
9. Соболев В.Ю. Оценка направлений инвестирования производственного предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2004. № 17. С. 29–35.
10. Сидоренко Ю.А., Фролов В.Г. Инвестиционные механизмы развития промышленного производства: Монография. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. 156 с.
11. Доничев О.А., Молчанова О.Г., Тожокин И.В. Оценка эффективности инвестиционных вложений в создание социально-экономического кластера в регионе // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 5 (380). С. 2–12.
12. Федорова Е.А., Титаренко А.В. Оптимизация инвестиционного портфеля методом неприятия потерь на примере российского фондового рынка // Экономика и математические методы. 2014. Т. 50. № 1. С. 80–90.
13. Щетинин Е.Ю. Модель динамики финансового рынка инвесторов с различными финансовыми стратегиями // Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем. Сборник научных трудов МГТУ СТАНКИН. 2002. № 5. С. 35–47.
14. Дерябина Я. Сравнительный анализ подходов к оценке инвестиционной привлекательности и инвестиционной активности российских регионов // Инвестиции в России. 2003. № 8. С. 9–20.
15. Хасанов И.В. Особенности формирования и реализации региональной инвестиционной политики в современной экономике: Монография. М.: Палеотип, 2011. 268 с.
16. Быстров О.Ф., Поздняков В.Я. и др. Управление инвестиционной деятельностью в регионах Российской Федерации: Монография / Ин-т управления и права. М.: ИНФРА-М, 2010. 358 с.
17. Фролова И.В. Инвестиционный потенциал региона: разработка системы оценок // Региональная экономика. 2009. № 16. С. 26–34.
18. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. и др. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 384 с.
19. Бэстенс Д.-Э., ван ден Берг В.-М., Вуд Д. Нейронные сети и финансовые рынки. М.: ТВП, 1997. 236 с.
20. Ширяев В.И. Финансовые рынки. Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. М.: КД «Либроком», 2016. 232 с.
21. Растунков В.С., Петров А.К., Панов В.А. Нейронные сети. Statistica Neural Networks: Методология и технология современного анализа данных. М.: Горячая линия–Телеком, 2008. 392 с.
22. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. 122 с.
23. Kohonen T. The Self-Organizing Map // Proceedings of the Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1990. Vol. 78. № 9. P. 1464–1480.
24. Kohonen T., Oja E., Simula O., et al. Engineering Applications of the Self-Organizing Map // Proceedings of the Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1996. Vol. 84. № 10. P. 1358–1384.
25. Дебок Г., Кохонен Т. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт. М.: АЛЬПИНА, 2001. 317 с.
26. Carboni O.A., Russu P. Assessing Regional Wellbeing in Italy: An Application of Malmquist–DEA and Self-Organizing Map Neural Clustering // Social Indicators Research. 2015. Vol. 122. № 3. P. 677–700.
27. Kohonen T. Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps // Biol. Cybern. 1982. Vol. 43. № 1. P. 59–69.
28. Martinetz T.M., Berkovich S.G., Schulten K.J. «Neural-Gas» Network for Vector Quantization and Its Application to Time-Series Prediction // IEEE Transactions on Neural Networks. 1993. Vol. 4. № 4. P. 558–569.

29. Перова В.И. Нейронные сети. Часть 2: Учебное пособие. Нижний Новгород: ННГУ, 2012. 111 с.

30. Перова В.И. Нейронные сети в экономических приложениях. Часть 2. Нейронные сети, обучаемые без учителя: Учебное пособие. Нижний Новгород: ННГУ, 2012. 135 с.

31. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 03.09.2018).

32. <http://planetcalc.ru/250/> (дата обращения: 03.09.2018).

33. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (Утверждена распоряжениями Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р и от 08.08.2009 № 1121-р). URL: http://www.conculnant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c719e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527 (дата обращения: 03.09.2018).

34. Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах РФ. URL: <https://asi.ru/investclimate/rating/> (дата обращения: 03.09.2018).

NEURAL NETWORK ANALYSIS OF INVESTMENT ACTIVITY DYNAMICS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS

V.I. Perova, A.V. Papko

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

In this paper, we investigate the dynamics and specific features of the indicators of investment activity of the Russian Federation regions for ensuring the country's economic growth, social and economic development of territories and increasing the population's welfare. The dynamics of the Russian regions' investment activity in 2011–2016 was studied by applying the methodology of neural network modeling using 13 indicators that characterize the investment activity of the regions and determine the prospects for their socio-economic development. The study is based on Rosstat data on investments across economic activities in the country's regions. Self-organizing Kohonen maps (a type of artificial neural networks that are trained using unsupervised learning), implemented in the analytical package Deductor, were used as a research tool. A number of specific features of investment activity dynamics of the Russian Federation regions are revealed. According to the level of sources of investment in fixed assets and the areas of their use, the regions of Russia were divided into four groups (clusters). It was found that investment activity is unevenly distributed in the regions of the Russian Federation. Therefore, it is necessary to take comprehensive measures for promoting changes in the structure of incoming and distributed investments in all regions of the country, especially in those regions where investment activity rates are below the national average.

Keywords: dynamics of investment receipts and distribution, regions of the Russian Federation, cluster analysis, neural networks, Deductor.