

Р. Б. Шестаков,  
А. М. Ажлуни,  
Н. В. Зинченко

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНВЕСТИЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ В АСПЕКТЕ МОДЕРНИЗАЦИИ: КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ «ПРОСТЫМИ» МЕТОДАМИ

*Аннотация: в статье анализируется инвестиционная активность в аспекте модернизации, важная составляющая общего потока капитальных вложений в сложный для отечественной экономики период. Основным показателем в данном случае является доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал. В исследовании использовались кластерные иерархические модели динамики инвестиций по видам экономической деятельности, Федеральным округам и регионам Центрального федерального округа. Выявлены сходства и различия в инвестиционной активности у разных субъектов. Определен иерархический кластер, к которому можно отнести Орловскую область. Далее приводится краткосрочный прогноз исследуемого показателя для Орловского региона. Используются простые методы прогнозирования, а именно метод среднего, метод последнего значения («наивный» метод) и модель дрефта. Кроме того, был применен прямой и рекурсивный алгоритм расчета точечных значений и доверительных интервалов. Наиболее вероятным сценарием, подтверждаемым прогнозными моделями и с учетом фундаментальных факторов, является торможение положительной динамики. Необходимы действенные шаги по стимулированию инвестиционной активности в плане модернизации, которые должны быть синхронизированы на макро- и мезоуровнях.*

*Ключевые слова: инвестиции, модернизация, реконструкция, кластерный анализ, регион, краткосрочный прогноз.*

UDK 330.322:338.27

R. B. Shestakov,  
A. M. Azhluni,  
N. V. Zinchenko

## REGIONAL INVESTMENT ACTIVITY IN MODERNIZATION ASPECT: CLUSTER ANALYSIS AND FORECASTING WITH SIMPLE METHODS

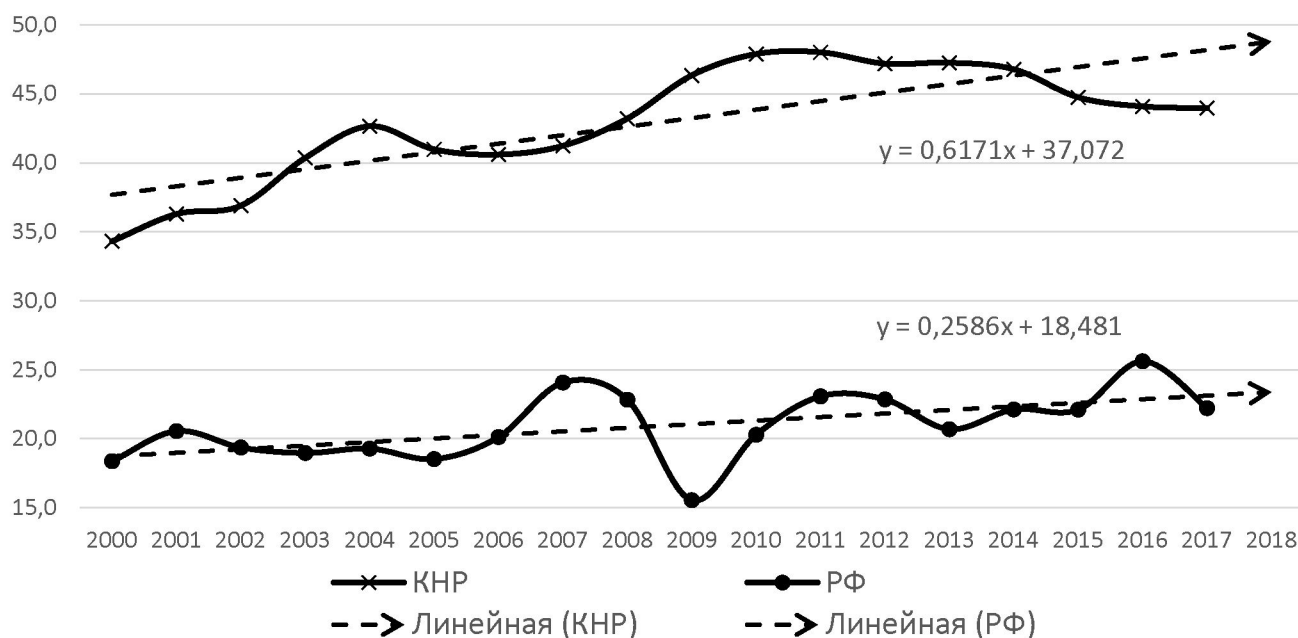
*Abstracts: The article analyzes the investment activity in the aspect of modernization, an important component of the capital investments overall flow in a difficult period for the domestic economy. The main indicator in this case is the share of investments aimed at reconstruction and modernization in the total volume of fixed capital investments. Cluster hierarchical models were used in the study of the dynamics of investments by economic activity, federal districts and regions of the central Federal District. Similarities and differences in investment activity among different subjects are revealed. A hierarchical cluster is defined, which can be attributed to the Oryol region. The following is a short-term forecast of the analyzed index for the Oryol region. Simple methods of prediction are used, namely the method of the average, the method of the last value («naïve» method) and the drift model. In addition, a direct and recursive algorithm was applied to calculate point values and confidence intervals. The most probable scenario, tragedy forecast models and considering fundamental factors, is braking of positive dynamics. Effective steps are needed to stimulate investment activity in terms of modernization, which should be synchronized to macro- and meso-levels.*

*Keywords: region, investments, modernization, reconstruction, cluster analysis, short-term forecast.*

**Введение**

В условиях падения совокупного спроса роль инвестиционной составляющей в отечественном «макропродукте» нарастает. К сожалению, в последние годы никакой значимой динамики на данном направлении не наблюдалось. Если в 2011 году доля валовых накоплений в ВВП составляла 20,7 %, то в 2017 —

21,2 %. То есть, за данный период средний уровень практически равен начальному (20,7 %), а прирост составил всего 1,6 % [4]. Для сравнения, на рис. 1 показано, что ВВП Китая до 50 % состоит из инвестиционных товаров (в 2 раза больше, чем Российский), а коэффициент при линейном тренде показывает в 2 раза более динамичный рост.



Источник: составлено и рассчитано авторами по данным ФСГС РФ [3] и МВФ [4]

Рис. 1. Сравнение динамики доли валовых инвестиций в ВВП РФ и КНР

Другим важным аспектом является качественная структура инвестиций. Именно там сосредоточен потенциал интенсивного роста, а ее динамика отражает уровень деловой активности в социально-экономической системе [1, 2]. Одним из основных показателей инвестиционной активности является доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал.

### Иерархическая классификация инвестиционной активности по видам деятельности и субъектам

Прежде всего, рассмотрим ситуацию с инновационной активностью в целом по экономике. В таблице 1 приведены дан-

ные по основным видам экономической деятельности за последние годы.

По нашим расчетам, наибольшее среднее значение 39 % наблюдалось в деятельности сухопутного транспорта, наименьшее 7,9 % — у здравоохранения и социальных услуг. Среднее значение по всем отраслям составляет 18,8 %. К нему наиболее близко расположены производство пищевых продуктов, розничная торговля и некоторые др. Наибольший размах присутствует в деятельности воздушного и космического транспорта, наименьший в оптовой торговле и в целом по видам деятельности. Сильное снижение наблюдается в сельском хозяйстве, практически в 1,7 раза по сравнению с 2006 годом.

*Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности в Российской Федерации*

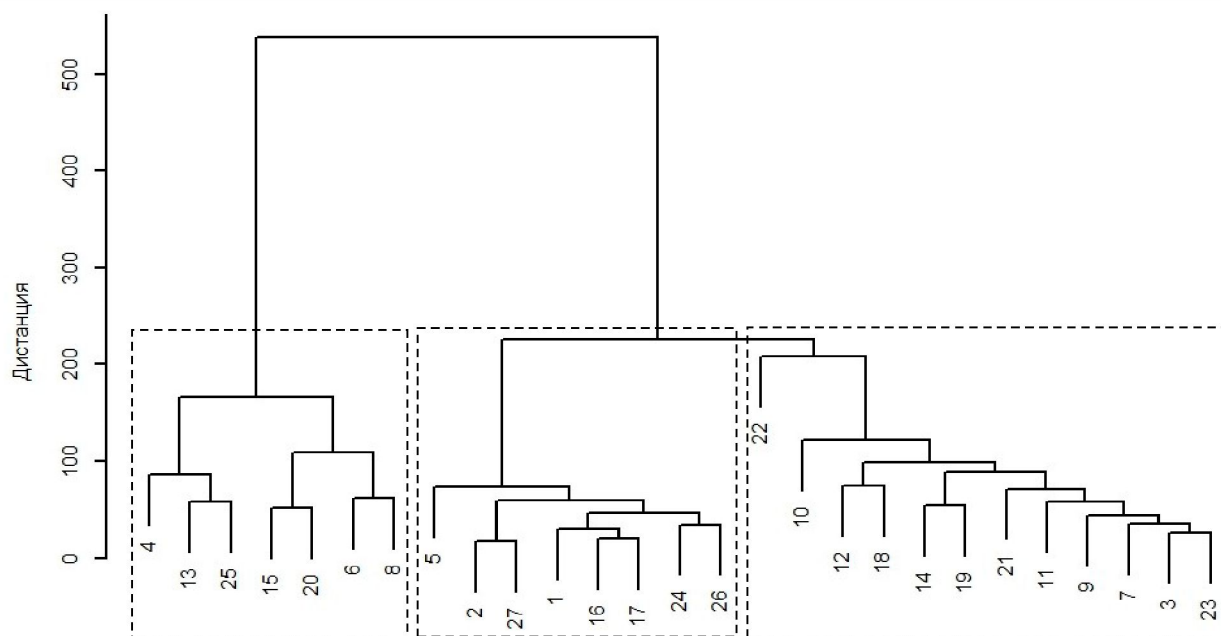
	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>1</b>	<b>Всего</b>									
2	21,0	21,2	18,4	18,8	19,3	19,5	18,8	17,4	17,3	16,3
3	15,1	13,3	14,2	15,5	11,4	11,9	8,7	8,4	8,6	8,8
4	7,3	6,7	7,1	6,3	11,4	9,2	9,1	8,5	8,0	6,1
5	19,8	18,9	17,8	17,0	16,9	14,5	17,4	15,9	14,3	16,9
6	32,8	19,1	31,8	35,1	25,0	28,8	23,4	36,9	24,8	54,2
7	20,3	12,7	12,9	12,9	3,9	17,6	8,3	0,6	15,4	3,0
8	41,3	33,1	35,5	32,0	29,2	27,5	26,3	31,7	20,1	17,1
9	25,3	19,3	15,8	23,6	15,7	20,2	16,8	10,2	13,8	16,5
10	51,8	45,9	38,1	35,0	31,5	36,5	32,0	29,6	25,0	26,2
11	17,9	17,7	14,7	15,4	22,8	23,5	17,1	17,6	23,6	13,0
12	1,3	26,7	6,2	42,3	11,4	20,1	7,8	20,1	13,9	20,7
13	21,0	24,2	20,4	11,8	27,6	31,2	18,2	16,4	12,4	18,3
14	15,1	29,2	27,3	21,1	16,4	28,4	29,1	20,0	18,7	20,1
15	25,4	30,4	30,1	31,8	23,6	24,3	26,5	25,2	27,8	27,6
16	16,5	18,3	19,1	25,3	34,3	16,3	17,2	22,7	18,9	17,9
17	14,0	16,6	9,5	9,6	10,7	14,6	12,1	10,0	11,4	11,7
18	9,5	13,1	9,0	10,7	13,8	14,2	9,4	9,6	12,6	9,2
19	5,9	6,6	14,6	17,9	13,2	17,6	24,6	20,1	20,1	26,9
20	12,9	13,5	23,7	30,7	31,5	28,6	11,6	14,8	14,7	14,6
21	41,7	48,4	35,2	41,1	48,8	46,4	38,1	29,2	31,6	29,5
22	26,1	16,6	17,4	22,6	18,2	42,4	19,2	17,0	28,8	17,0
23	9,8	60,0	62,4	34,0	22,5	17,0	13,4	11,3	6,5	3,1
24	20,2	22,7	13,6	15,3	16,8	20,2	19,3	19,9	14,6	12,4
25	10,2	12,7	11,3	10,9	19,9	7,8	15,6	10,6	18,0	10,6
26	16,4	20,5	28,3	30,9	37,7	30,5	27,1	30,4	35,7	29,6
27	7,1	7,9	9,9	15,4	16,4	13,1	15,7	13,7	10,7	12,0
28	6,9	6,2	7,7	11,7	10,1	9,1	6,8	5,8	6,1	8,5

Источники: составлено по данным ФСГС РФ [3]

С помощью инструментов иерархической кластеризации проанализируем поведение временных рядов по каждому виду экономической деятельности (рис. 2).

Моделирование кластеров проводилось в программной среде анализа данных «R» с использованием бутстреппирования [7]. Использовался метод кластеризации «Уард» с дистанцией типа «Манхэттен». Идентификационные номера видов деятельности

соответствуют номерам из таблицы 1. На рисунке отчетливо выделяются 3 кластера, объединяющие в первом 7 видов деятельности, во втором 7 видов и общий ряд, в третьем 12 видов. Например, к сельскому хозяйству наиболее близко расположены здравоохранение, образование, а также общий ряд. Возможно, это объясняется сходными условиями государственной поддержки.



Источник: рассчитано авторами

Рис. 2. Дендограмма дивергенции динамических рядов доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию

В таблице 2 приведены исследуемые данные в разрезе Федеральных округов.

По данным таблицы 2 генерируем кластеры, представленные на рис. 3.

Таблица 2

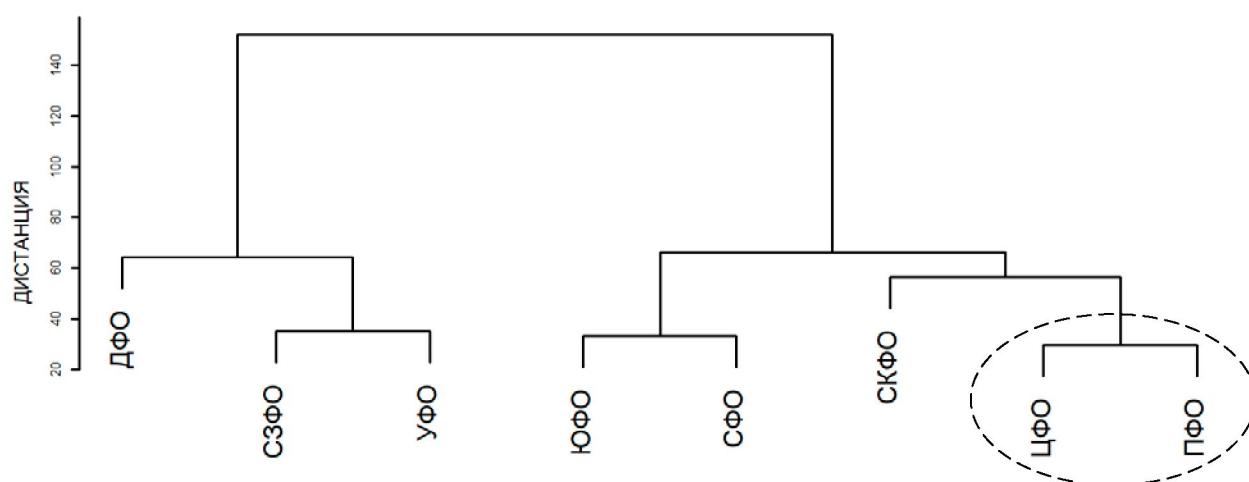
*Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по Федеральным округам Российской Федерации*

	2005	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016
Российская Федерация	21,7	21,2	18,4	18,8	19,3	18,8	17,4	17,3	16,3
Центральный	19,6	23,3	21,6	22,8	25,2	21,7	21,3	21,7	18,9
Северо-Западный	21,5	20,8	20,0	16,8	14,1	15,5	15,8	15,9	14,7
Южный	22,5	24,2	16,9	19,4	19,9	15,6	14,8	14,1	18,6
Северо-Кавказский	24,5	34,4	17,6	18,2	22,3	19,0	23,1	21,5	19,4
Приволжский	27,0	24,3	21,3	24,1	25,3	24,6	21,5	19,7	20,4
Уральский	17,5	15,8	16,0	14,8	17,7	14,2	13,6	13,2	11,1
Сибирский	35,2	22,4	17,9	19,9	18,3	20,0	16,4	18,9	19,8
Дальневосточный	11,6	12,9	10,4	10,8	10,3	16,7	12,3	12,3	10,6

Источники: составлено авторами по данным ФСГС РФ [3]

«Дерево» кластеров на рис. 3 показывает, что ближайшим «родственником» по динамике инвестиций к Центральному федеральному округу является Приволжский, немного поодаль Северо-Кавказ-

ский федеральный округ, Южный и Сибирский, и наиболее отдаленные Дальневосточный, Уральский и Северо-Западные округа. Всего можно выделить 2 крупных кластера.



Источник: рассчитано авторами

Рис. 3. Дендограмма дивергенции динамических рядов доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию по Федеральным округам РФ

В табл. 3 рассмотрим динамику инвестиций в разрезе регионов, составляющих Центральный федеральный округ.

По данным табл. 3 формируем кластеры, представленные на рисунке 4. На кластерах можно заметить сходное поведение

Орловской области с Белгородской и Брянской областями, чуть далее с Москвой и Московской областью. Интересно, что соседние Тульская и Курская область находятся на значительном расстоянии.

Таблица 3

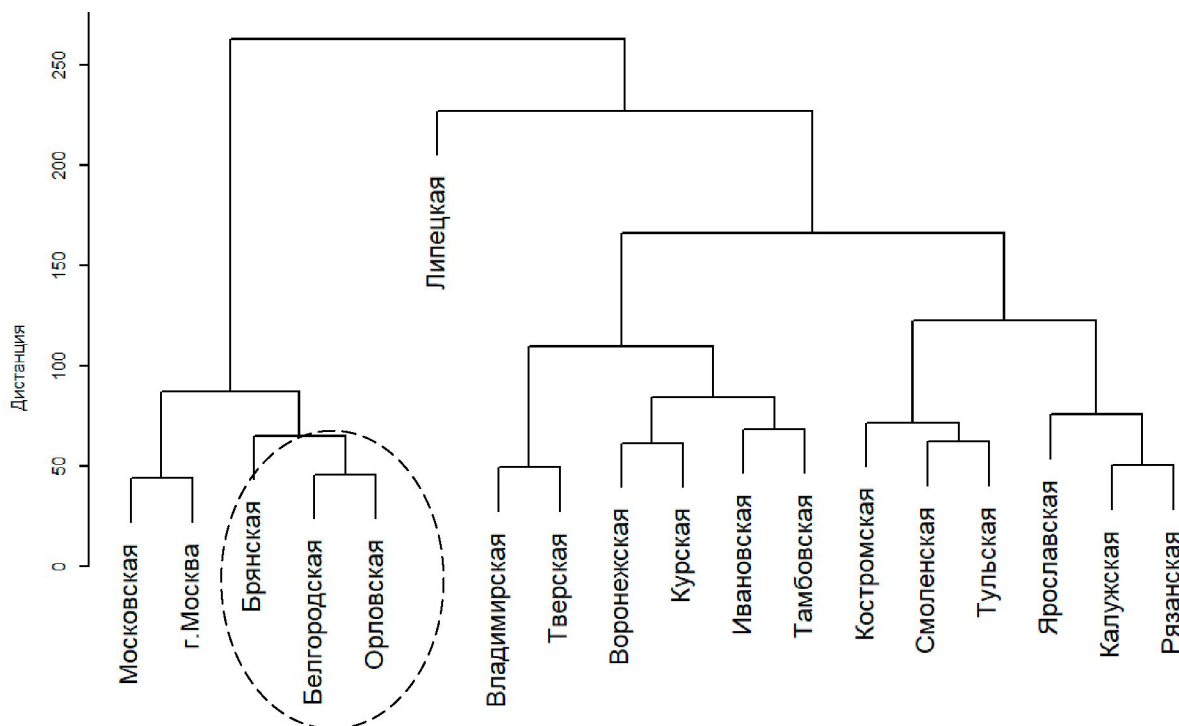
Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал по ЦФО РФ

	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Белгородская область	19,5	13,8	10,9	13,7	12,6	21,9	16,1	16,4	16,8	15,7
Брянская область	26,5	15,1	10,5	16,2	25,0	25,6	15,3	10,7	13,7	13,1
Владимирская область	23,6	29,4	22,8	23,5	22,5	21,8	35,7	34,1	27,2	26,7
Воронежская область	28,5	33,7	25,3	18,0	30,0	17,9	17,8	12,6	26,5	15,8
Ивановская область	20,0	20,8	14,4	16,9	11,4	17,3	17,6	22,2	21,8	15,4
Калужская область	27,8	31,0	34,1	26,7	30,5	21,0	29,8	24,8	30,5	34,2
Костромская область	29,2	25,1	25,6	31,1	33,8	37,6	37,5	22,6	14,8	20,9
Курская область	26,1	35,3	33,0	26,4	19,6	18,1	17,7	19,5	14,2	14,8
Липецкая область	61,4	48,0	47,5	35,5	27,8	28,4	27,9	24,9	36,1	25,2
Московская область	23,9	19,1	18,4	21,1	28,9	22,6	18,5	18,1	16,7	14,2
Орловская область	20,3	10,9	14,4	13,1	28,8	18,5	17,2	13,3	15,1	24,0
Рязанская область	18,4	32,9	33,3	24,6	30,7	30,0	29,1	29,7	28,9	27,9
Смоленская область	28,6	20,6	17,9	30,4	25,1	28,3	46,3	26,9	25,0	26,7
Тамбовская область	34,4	28,9	16,5	16,2	19,2	22,2	21,9	24,3	14,8	18,7
Тверская область	21,5	28,0	20,3	15,0	15,9	20,1	22,7	29,1	29,1	24,3
Тульская область	22,0	24,8	20,9	31,4	36,7	25,9	28,0	24,5	26,4	20,5
Ярославская область	40,3	33,1	32,9	30,6	27,8	27,6	26,9	24,1	28,1	23,5
г. Москва	11,6	20,9	19,1	23,1	24,1	27,6	20,9	22,6	22,0	19,0

Источник: составлено по данным ФСГС РФ [3]

Подобные структуры на рисунках 2 и 3 можно объяснить неравномерностью общеэкономического и отраслевого потенциа-

ла регионов, а также сформировавшимися между ними перекрестными экономическими связями.



Источник: составлено авторами

Рис. 4. Дендограмма дивергенции динамических рядов доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию по ЦФО

### Прогноз инновационной активности в регионе (на примере Орловской области)

Составим краткосрочный прогноз (на ближайшие 3 года) для инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал для Орловской области. Учитывая свойства ряда и краткосрочность предсказания, наилучшим приемом, по нашему мнению,

здесь будет использование простых методов, а именно метод среднего, метод последнего значения («наивный» метод) и модель дрефта [6], объединяющая в себе метод последнего значения и тенденцию ряда от начального положения. Помимо этого, применим также рекурсивный прогноз (скользящий конец истории), где каждое последующее полученное прогнозное значение используется для рекурсивной переоценки модели.

Таблица 3

Прогнозные значения в Орловской области в краткосрочном периоде

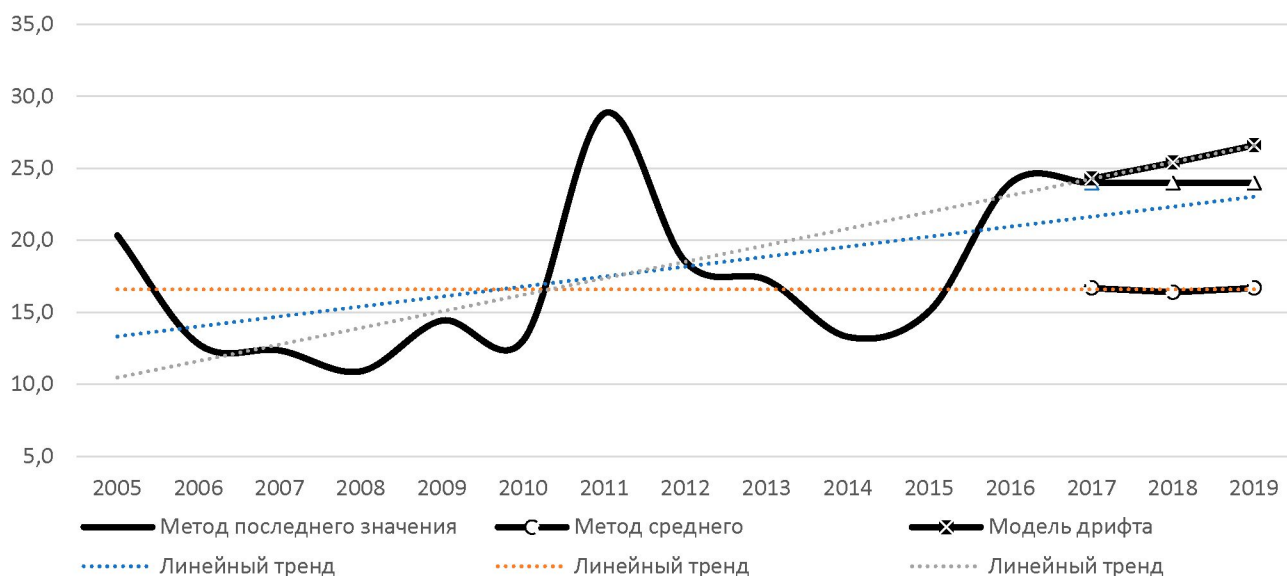
	Прямой прогноз			Рекурсивный прогноз		
	Нижний 80 % доверительный интервал	Точечный	Верхний 80 % доверительный интервал	Нижний 80 % доверительный интервал	Точечный	Верхний 80 % доверительный интервал
1	2	3	4	5	6	7
Метод среднего						
2017	9,1	16,7	24,3	9,1	16,7	24,3
2018				9,0	16,4	23,9
2019				9,5	16,7	24,0

1	2	3	4	5	6	7
Метод последнего значения						
2017	15,2	24,0	32,8	15,2	24,0	32,8
2018				15,6	24,0	32,4
2019				15,6	24,0	32,4
Модель дрефта						
2017	15,1	24,3	33,6	15,1	24,3	33,6
2018	11,6	24,7	37,8	16,7	25,4	34,0
2019	9,0	25,0	41,1	18,0	26,6	35,2

Источник: рассчитано авторами в программной среде «R»

На рис. 5 наглядно изображен рекурсивный прогноз с общей линейной тенденцией. Как видно из рисунка наибольшую динамику показывает модель дрефта, наименьшую — метод среднего значения

ряда. По нашему мнению, что подтверждает кросс-валидация, наибольшую прогностическую ценность показывает «наивный» метод последнего значения со средней динамикой.



Источник: составлено авторам (по данным табл. 3)

Рис. 5. Рекурсивный прогноз доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию в Орловской области на 2017—2019 годы

### Заключение

В заключение отметим, что несмотря на относительно положительные тенденции в конкретном регионе, при сохранении окружных и национальной негативных тенденций будет оказываться негативное давление на динамику, вплоть до средних значений по исследуемому ряду. Большое значение имеет неравномер-

ность развития регионов и их взаимосвязи. Прежде всего, необходима поддержка развития общей инвестиционной и инновационной среды на региональном уровне, создание таких механизмов, когда модернизация будет выгодна для экономических субъектов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ажлуни А. М. Деловая активность как базовый детерминант модернизации социально-экономической системы и механизма импортозамещения [Текст] : монография / А. М. Ажлуни, Р. Б. Шестаков. — Орел : АПЛИТ, 2015. — 156 с.

2. Ажлуни А. М., Шестаков Р. Б. Стратегия поддержания экономической активности в условиях циклических интерференций и системных ограничений / А. М. Ажлуни, Р. Б. Шестаков // Московский экономический журнал. — 2017. — № 3. — С. 41.

3. Официальная статистика. Технологическое развитие отраслей экономики Инвестиции [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gks.ru> (03.07.18)

4. Официальная статистика. Эффективность экономики. Макроэкономические показатели [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gks.ru> (03.07.18)

5. Официальная статистика. Национальные счета [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gks.ru> (03.07.18)

6. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting principles and practice (2013). OTexts, 292.

7. International Monetary Fund [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.imf.org> (03.07.18)

8. Suzuki, R., Shimodaira, H. (2006). Pvcust: An R package for assessing the uncertainty in hierarchical clustering. Bioinformatics (Oxford, England), 1540—1542.

*Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина*

*Шестаков Р. Б., кандидат экономических наук, доцент*

*E-mail: nir\_paper@inbox.ru*

*Ажлуни А. М., доктор экономических наук, профессор*

*E-mail: adnan\_azh@mail.ru*

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Краснодарский филиал)*

*Зинченко Н. В., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и маркетинга*

*E-mail: zin4encko.natasha@yandex.ru*

*Тел.: 8-918-447-93-07*