

Эффекты влияния инновационных изменений на процессы социально-экономического развития региона

Татьяна О. Толстых¹ tt400@mail.ru
Елена В. Шкарупета¹ 9056591561@mail.ru
Игорь А. Шишкин¹ i-11223344@mail.ru

¹ Воронежский государственный технический университет, Московский пр-т, 179, г. Воронеж, 394000, Россия

Реферат. Разработка стратегии социально-экономического развития Воронежской области до 2035 года требует тщательного анализа состояния всех направлений деятельности региона, их взаимодействия и взаимовлияния. Особая роль в этом процессе принадлежит высшей школе как локомотиву знаний, информации и инноваций. При всей консервативности системы образования ее задача не только давать оценки и прогнозы будущего, но и служить флагманом изменений во всех отраслях. Модели, реализующие данные задачи – это возможность получения эффективного инструмента повышения инновационности потенциала экономики региона, формирования среды, адекватно отражающей научно-технические и экономические вызовы современных реалий, а также разработки процессов и технологий перехода экономики региона на принципы цифровой экономики. Прямой задачей высшей школы являются увеличение накопленного обществом объема знаний, обработка и преобразование информации в знания, генерирование новой информации и новых знаний, формирование конкурентоспособного специалиста. В статье рассматриваются подходы к оценке влияния изменений в высшей школе на процессы социально-экономического развития региона, к классификации прямых и побочных эффектов (спилловер-эффектов) в условиях разработки программ стратегического развития региона, предлагается модель развития высшей школы с учетом спилловер-эффекта на базе принципов цифровой экономики. С целью оценки влияния изменений в высшей школе на процессы социально-экономического развития в регионе ставится задача проанализировать влияние различных факторов друг на друга, а также на базовые факторы экономического роста региона.

Ключевые слова: высшая школа, спилловер-эффекты, спин-офф, Университет 4.0, цифровая экономика, малое инновационное предприятие, МИП, регион

The effects of innovative changes influence on social and economic processes of the region development

Tatyana O. Tolstykh¹ tt400@mail.ru
Elena v. Shkarupeta¹ 9056591561@mail.ru
Igor A. Shishkin¹ i-11223344@mail.ru

¹ Voronezh state technical university, Moscow Av., 179, Voronezh, 394000, Russia

Summary. Development of strategy of social and economic development of the Voronezh region till 2035 requires the careful analysis of a condition of all activities of the region, their interaction and interference. The special role in this process belongs to the higher school as the engine of knowledge, information and innovations. In case of all conservatism of an education system its task not only to give estimates and forecasts of the future, but also to serve as a leader of changes in all industries. The models realizing these tasks are a possibility of receipt of the effective instrument of increase in innovation of potential of economy of the region, forming of the environment which is adequately reflecting scientific and technical and economic challenges of modern realities and also developments of processes and technologies of transition of economy of the region to the principles of digital economy. Direct task of the higher school are increase in the amount of knowledge which is saved up by society, handling and transformation of information to knowledge, generation of new information and new knowledge, forming of the competitive specialist. In article approaches to an impact assessment of changes in the higher school on processes of social and economic development of the region, to classification of straight lines and side effects (spillover-effects) in the conditions of development of programs of a strategic development of the region are considered, the model of development of the higher school taking into account spillover-effect based on the principles of digital economy is offered. For the purpose of an impact assessment of changes in the higher school on processes of social and economic development in the region the task is set to analyse influence of various factors at each other, and also on basic factors of economic growth of the region.

Keywords: the higher school, spillover-effects, spin-off, University 4.0, digital economy, small innovative enterprise, MIP, region

Введение

Прямой задачей высшей школы являются увеличение накопленного обществом объема знаний, обработка и преобразование информации в знания, генерирование новой информации и новых знаний, формирование конкурентоспособного специалиста.

Таким образом, прямое влияние высшей школы на общество – это трансфер знаний по следующим цепочкам:

Для цитирования

Толстых Т.О., Шкарупета Е.В., Шишкин И.А. Эффекты влияния инновационных изменений на процессы социально-экономического развития региона // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 367–373. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-367-373

✓ высшая школа – экономика, в том числе производство;

✓ высшая школа – наука – социально-экономические инновации – экономика.

Но кроме прямого влияния вузовской системы на все процессы в регионе существует множество побочных эффектов, для оценки которых можно использовать подход спилловер-эффектов (рисунок 1).

For citation

Tolstykh T.O., Shkarupeta E.V., Shishkin I.A. The effects of innovative changes influence on social and economic processes of the region development. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 367–373. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-367-373

Спилловер-эффект («*spil-lover effect*») – это проявление некоторых свойств, влияющих на деятельность участников, не вовлеченных в прямой процесс взаимодействия [1].

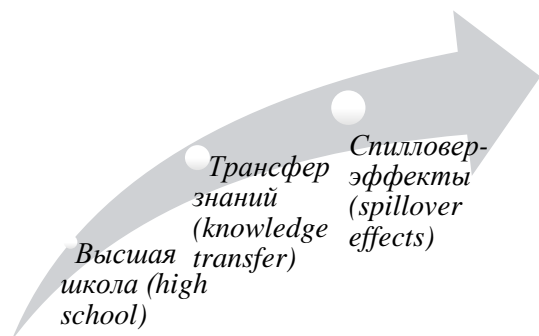


Рисунок 1. Цепочка влияния высшей школы на социально-экономические процессы региона

Figure 1. Chain of influence of the higher school on social and economic processes of the region

Другими словами, спилловер-эффект – это побочный, косвенный эффект. Прямой эффект поддается непосредственному измерению. Прямое влияние высшей школы на экономический рост региона заключается в его участии в создании ВРП, как основного экономического показателя развития региона. Прямое социальное влияние высшего образования заключается в его участии в решении конкретных социальных проблем региона. Косвенное влияние высшего образования на развитие региона не поддается непосредственному измерению и не может быть напрямую отнесено к результатам его деятельности. Косвенное экономическое влияние высшего образования заключается в том, что оно может усиливать спрос на продукцию или снижать его, увеличивая или снижая тем самым величину создаваемой добавленной стоимости. Косвенным экономическим эффектом от высшего образования также может стать приток инвестиций в основной капитал в ВВП, увеличение среднедушевых доходов населения, инновационная активность организаций. Косвенное социальное влияние высшего образования на развитие региона заключается в изменении тех социальных показателей развития региона, на которые высшее образование оказывает косвенное влияние и является результатом действия в экономике региона эффекта мультипликатора.

При этом будем рассматривать горизонтальные и вертикальные спилловер-эффекты. Под горизонтальными спилловер-эффектами (*horizontal spillovers*) системы высшего образования будем понимать эффекты, возникающие внутри определенной (например, территориальной) совокупности участников, не вовлеченных в непосредственный трансфер знаний [1]. К таким эффектам, на взгляд авторов, можно отнести:

- возможность роста интеллектуального развития молодежи;
- возможность роста инновационного потенциала населения;
- повышение уровня культурного потенциала региона;
- развитие инновационного предпринимательства;
- развитие института молодой семьи;
- качество жизни населения в регионе.

Под вертикальными спилловер-эффектами (*vertical spillovers*), являющимися следствием деятельности вузов региона, будем понимать межотраслевые эффекты, возникающие на предприятиях и организациях региона в ответ на изменения, происходящие в вузах [2]. Примерами таких причинно-следственных явлений будут являться следующие:

- уровень управленческой зрелости руководства;
- инновационная активность организаций региона;
- инвестиционная привлекательность организаций региона;
- уровень конкурентоспособности продуктов и услуг организаций;
- уровень корпоративной культуры на предприятиях и организациях региона;
- уровень производительности труда на предприятиях и организациях;
- клиенто- и проектно-ориентированность организаций региона.

Тогда региональные спилловер-эффекты – это интегрированные эффекты, возникающие и проявляющиеся в системах региона в сравнении с другими соседними регионами. Примерами возможных региональных спилловер-эффектов являются следующие:

- демографический рост и трудоспособность населения;
- востребованность и конкурентоспособность продукции региона;
- уровень предпринимательства в регионе;
- толерантность и культура населения;
- уровень жизни и доходов населения;
- продолжительность жизни.

Разнообразие подходов к оценке спилловер-эффектов высшей школы на региональные процессы отражает значимость влияния и вклада высшего образования в развитие региона. Именно поэтому выбор образовательных моделей, реализуемых в вузах, так важен для стратегии развития региона в целом.

Одной из моделей, усиливающих спилловер-эффекты в экономике региона, несомненно, является модель предпринимательского вуза, актуальность которой возрастает в свете заявлений Президента В.В. Путина о необходимости формирования общего пространства цифровой

экономики, о создании правовых и технологических условий для электронного взаимодействия [6]. Еще ранее, премьер-министр Д.А. Медведев, говоря о приоритетах образования в России, в качестве одного из основных назвал развитие высшей школы как центра созданий инноваций. Такой центр позволит вузам зарабатывать на своем интеллектуальном продукте, повысить конкурентоспособность на мировом рынке образовательных и исследовательских услуг и закрепиться на высоких позициях в международных рейтингах [7]. Модель предпринимательского вуза или модель Университета 4.0. – это открытая инновационная система, реализующая не только трансфер знаний, технологий, инноваций, но и сама иницилирующая и коммерциализирующая инновации как в вузе, так и вне вуза с учетом спилловер-эффектов через спин-офф и интрапренерство.

Спин-офф (англ. *Spin-off*) – это малые инновационные предприятия, основанные на базе вуза или отпочковавшиеся от него с целью коммерциализации инновационных разработок. Интрапренерство – это инновационное предпринимательство внутри крупных корпораций, выражающееся в формировании особой инновационной инфраструктуры, позволяющей выращивать новое поколение внутрифирменных предпринимателей – новаторов, которые изыскивают возможности и внутренние ресурсы для разработки новых технологий, новой продукции, новых сфер деятельности. Университетские спин-офф компании отражают трансфер знаний в новую компанию, посредством которых реализуется инициализация новых знаний и коммерциализация инноваций. Внешние спин-офф компании и интрапренерство – это и есть результат спилловер-эффектов вузовской системы на развитие инновационного предпринимательства региона [8, 9].

Характеризуя особенности развития высшего образования в регионе, авторы считают, что кроме концепций Университета 4.0, спин-офф, а также интрапренерства, развитие малых инновационных компаний будет являться одним из приоритетных направлений инновационного развития в настоящее время.

Инновационным предприятием признается такая организация, в учредительных документах которой одним из видов экономической деятельности в соответствии с классификатором ОКВЭД указывается код 72 «Научные исследования и разработки».

Такие предприятия создаются либо на базе высших учебных заведений или исследовательских институтов, либо обособленно в результате привлечения финансирования в рамках участия в областных и федеральных конкурсах на посевной стадии и стадии СТАРТАП.

Рассмотрим состояние МИП в динамике, пространстве и в Воронежской области.

В Воронежской области по состоянию на 2017 год создано 74 МИП при 7 вузах. В настоящее время статистика по финансовым показателям, показателям инновационной активности МИП в Воронежской области не ведется, поэтому оценить их по данным критериям не представляется возможным.

Проведем оценку инновационной активности МИП путем анализа результатов финансирования проектов на разных стадиях реализации, поданных от Воронежской области в Фонд содействия развития малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Воронежская область в рейтинге регионов по объему финансирования проектов Фонда в 2014 г. занимала 37 место, в 2015 г. – 17 место, а в 2016 г. – 28 место. Таким образом, за три года Воронежская область в рейтинге поднялась на 9 позиций, хотя за период с 2015 г. по 2016 г. рейтинг региона ухудшился на 11 позиций.

При этом, рассматривая динамику доли финансирования субъектов РФ из средств Фонда, следует отметить рост доли финансирования Воронежской области с 1,35% в 2013 г. до 1,55% в 2015 г. Объем финансирования проектов Фонда в 2016 году составляет 51 520 тыс. р. по Воронежской области (в 2015 г. – 134 550 тыс. р., в 2014 г. – 20 420 тыс. р.). При этом было подано 10 заявок (в 2015 году – 45 заявок, в 2014 году – 36 заявок).

Согласно статистике Фонда, за три года в Воронежской области была подана 91 заявка, а значит было создано 91 малых инновационных компаний. По объему финансирования Воронежская область занимает пятое место среди всех областей ЦФО, а по количеству поданных заявок за три года – четвертое место в ЦФО.

Таким образом, анализ показал, что за период с 2015 г. по 2016 г. показатели инновационной активности МИП региона ухудшились по сравнению с предыдущими периодами, что характеризует недостаточное использование имеющегося потенциала Воронежской области в сфере коммерциализации знаний.

С целью оценки влияния спилловер-эффектов от изменений в высшей школе на процессы экономического развития в РФ ставится задача проанализировать влияние различных факторов друг на друга, а также на базовые факторы экономического роста региона. На основе анализа взаимосвязей необходимо построить математическую модель, позволяющую определить вид влияния факторов высшей школы на факторы экономического роста.

В качестве статистических данных использованы статистические сборники Высшей школы экономики. Из них авторами выделены наиболее значимые показатели для исследования влияния спилловер-эффектов от изменений в высшей школе на экономический рост РФ:

X1 – университеты и другие высшие учебные заведения, ед.;

X2 – персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.;

X3 – доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %;

X4 – динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (р. в месяц);

X5 – инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе), %.

Были выдвинуты следующие гипотезы:

III: влияние количества университетов и других высших учебных заведений, а также количества персонала университетов, занятого исследованиями и разработками, на показатели экономического роста РФ за период с 2003 по 2010 год можно считать спилловер-эффектами;

H2: влияние спилловер-эффектов от изменений в количестве университетов и других высших учебных заведений на процессы экономического развития в РФ велико и статистически значимо;

H3: влияние спилловер-эффектов от изменений в количестве персонала университетов, занятого исследованиями и разработками, на процессы экономического роста в РФ велико и статистически значимо.

Для доказательства первой гипотезы III следует отметить, что, на взгляд авторов, эффект можно признать косвенным (спилловер-эффектом), если величина достоверности аппроксимации при его оценке с помощью линейной модели не максимальная.

Коэффициенты корреляции, характеризующие влияние изменений в высшей школе на процессы экономического развития в РФ, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции, характеризующие влияние спилловер-эффектов от изменений в высшей школе на процессы экономического развития в РФ

Table 1.

The correlation coefficients characterizing influence of spillover-effects of changes in the higher school on processes of economic development in the Russian Federation

	X1	X2	X3	X4	X5
X1	1,000				
X2	0,952	1,000			
X3	0,540	0,473	1,000		
X4	0,965	0,978	0,548	1,000	
X5	0,386	0,533	-0,386	0,375	1,000

Как видно из таблицы 1, по результатам корреляционного анализа на основе шкалы Чеддока можно сделать следующие выводы:

– обнаружено весьма высокое влияние эффектов от изменения количества университетов и других высших учебных заведений, а также от изменения количества персонала университетов, занятого исследованиями и разработками ($r = 0,9-0,99$), на показатель «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (рублей в месяц)»;

– обнаружено заметное влияние эффектов от изменения количества университетов и других высших учебных заведений ($r = 0,5-0,7$) на показатель «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %»; а также заметное влияние эффектов от изменения количества персонала университетов, занятого исследованиями и разработками, на показатель «Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе), %»;

– обнаружено умеренное влияние эффектов от изменения количества университетов и других высших учебных заведений ($r = 0,3-0,5$) на показатель «Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе), %»; а также умеренное влияние эффектов от изменения количества персонала университетов, занятого исследованиями и разработками, на показатель «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %».

Рассчитаем величину аппроксимации для пяти видов моделей (экспоненциальной, линейной, логарифмической, полиномиальной, степенной). Если R^2 для линейной модели будет не максимальным, признается наличие спилловер-эффекта.

Для показателя «Количество университетов и других высших учебных, ед.» расчет аппроксимации представлен на рисунке 1 ниже.

Из рисунка 1 видно, что аппроксимация для линейной модели минимальная. Похожая картина наблюдается при приближении влияния фактора «Количество университетов и других высших учебных, ед.» и на другие факторы:

1) на фактор «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (р. в месяц)»:

- экспоненциальная модель $R^2 = 0,83846$;
- линейная модель $R^2 = 0,93104$ (не максимальная);
- логарифмическая модель $R^2 = 0,94903$;
- полиномиальная модель $R^2 = 0,95296$;
- степенная модель $R^2 = 0,88624$;

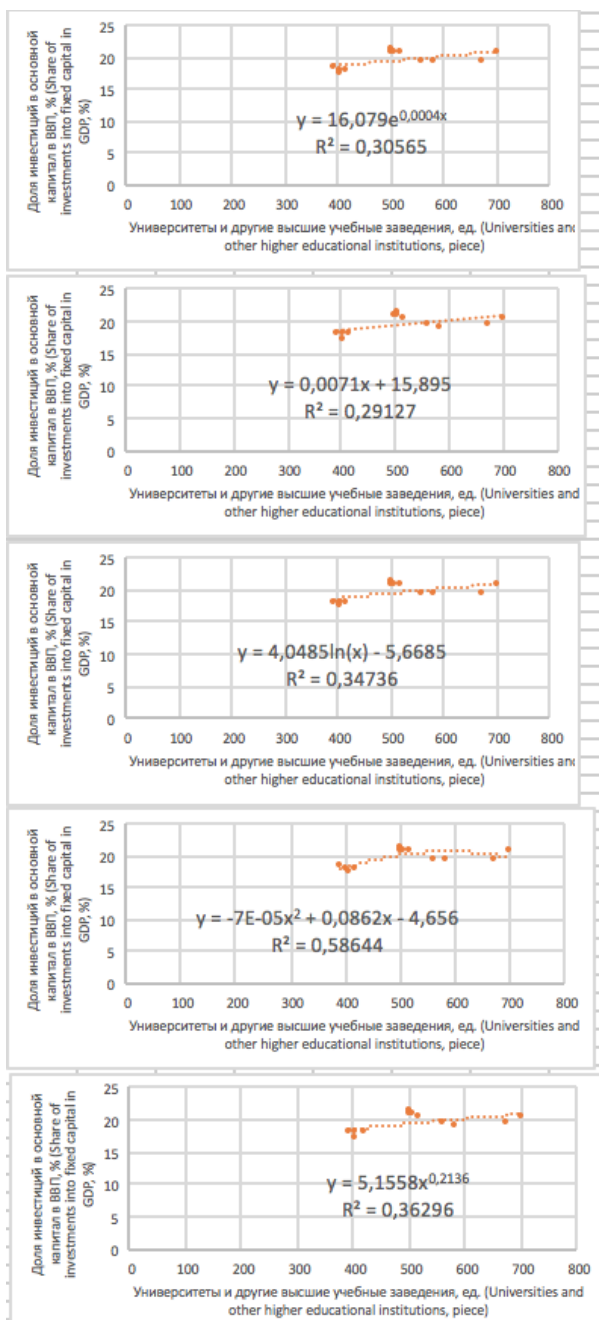


Рисунок 2. Расчет величины аппроксимации для пяти видов моделей (сверху вниз: экспоненциальной, линейной, логарифмической, полиномиальной, степенной) с целью доказательства наличия спилловер-эффекта от показателя «Количество университетов и других высших учебных, ед.» на показатель «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %»

Figure 2. Calculation of size of approximation for five types of models (from top to down: exponential, linear, logarithmic, polynomial, sedate) for the purpose of the proof of availability of spillover-effect of an indicator “The number of universities and others higher educational, unit ‘on an indicator’ A share of investments into fixed capital in GDP, %”

2) на фактор «Инновационная активность организаций, %»:

— экспоненциальная модель $R^2 = 0,14818$;

— линейная модель $R^2 = 0,14921$ (совпадает с полиномиальной);

— логарифмическая модель $R^2 = 0,14467$;

— полиномиальная модель $R^2 = 0,14921$;

— степенная модель $R^2 = 0,14283$.

Таким образом, из трех исследованных эффектов спилловер-эффектами признаются только два – X1 и X3; X1 и X4. Не признается спилловер-эффектом эффект влияния X1 на X5.

При приближении влияния фактора «Персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.» и на другие факторы наблюдаются следующие величины аппроксимации:

1) на фактор «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %»:

— экспоненциальная модель $R^2 = 0,23843$;

— линейная модель $R^2 = 0,22328$ (минимальная);

— логарифмическая модель $R^2 = 0,26892$;

— полиномиальная модель $R^2 = 0,56446$;

— степенная модель $R^2 = 0,28498$;

2) на фактор «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (р. в месяц)»:

— экспоненциальная модель $R^2 = 0,88743$;

— линейная модель $R^2 = 0,95746$ (не максимальная);

— логарифмическая модель $R^2 = 0,96458$;

— полиномиальная модель $R^2 = 0,96347$;

— степенная модель $R^2 = 0,9237$;

3) на фактор «Инновационная активность организаций, %»:

— экспоненциальная модель $R^2 = 0,28022$;

— линейная модель $R^2 = 0,2844$ (не максимальная);

— логарифмическая модель $R^2 = 0,26147$;

— полиномиальная модель $R^2 = 0,35146$;

— степенная модель $R^2 = 0,25684$.

Из трех исследованных эффектов спилловер-эффектами признаются все три – X2 и X3; X2 и X4; X2 и X5.

Для оценки влияния спилловер-эффектов от изменений в высшей школе на процессы экономического развития в РФ авторами была разработана шкала оценки спилловер-эффектов на основе шкалы Чеддока.

Построим корреляционное поле и линии регрессии для исследуемых показателей.

Из всех найденных моделей, более качественной является полиномиальная модель, т. к. величина достоверности аппроксимации для нее максимальная. Следовательно, для анализа и прогнозирования предпочтительнее использовать полиномиальные модели:

— для оценки влияния спилловер-эффектов от изменения показателя «Университеты и другие высшие учебные заведения, ед.» на показатель «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %» модель вида $y = -7E-05x^2 + 0,0862x - 4,656$ при аппроксимации $R^2 = 0,58644$;

— для оценки влияния спилловер-эффектов от изменения показателя «Университеты и другие высшие учебные заведения, ед.» на показатель «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (р. в месяц)» модель вида $y = -0,114x^2 + 194,77x - 52929$ при аппроксимации $R^2 = 0,95296$.

Для оценки влияния спилловер-эффектов от показателя «Персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.» на показатели экономического роста РФ также выгоднее использовать полиномиальные модели, вследствие максимальных величин достоверности аппроксимации:

— изменения показателя «Персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.» на показатель «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %» модель вида $y = -1E-08x^2 + 0,0012x - 6,6812$ при аппроксимации $R^2 = 0,56446$;

— изменения показателя «Персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.» на показатель «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (р. в месяц)» модель вида $y = -9E-06x^2 + 1,6063x - 35640$ при аппроксимации $R^2 = 0,96347$;

— изменения показателя «Персонал университетов, занятых исследованиями и разработками, чел.» на показатель «Инновационная

активность организаций, %» модель вида $y = 2E-09x^2 - 0,0001x + 12,515$ при аппроксимации $R^2 = 0,35146$.

Заключение

Результаты исследования подтвердили наличие спилловер-эффектов (косвенной связи) между изменениями в высшей школе и некоторыми показателями экономического роста РФ. Все три гипотезы подтвердились частично.

Так, влияние спилловер-эффектов от изменений в количестве университетов и других высших учебных заведений на процессы экономического развития в РФ велико и статистически значимо в части показателя «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (рублей в месяц)»; заметно в части показателя «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %». В части показателя «Инновационная активность организаций, %» спилловер-эффект не обнаружен.

Влияние спилловер-эффектов от изменений в количестве персонала университетов, занятого исследованиями и разработками, на процессы экономического роста в РФ велико и статистически значимо в части показателя «Динамика среднедушевых доходов населения по Российской Федерации (рублей в месяц)»; заметно в части показателя «Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе), %»; умеренно в части показателя «Доля инвестиций в основной капитал в ВВП, %».

ЛИТЕРАТУРА

1 Chengqi W., Zhongxiu Z. Horizontal and vertical spillover effects of foreign direct investment in Chinese manufacturing // Journal of Chinese economic and foreign trade studies. 2008. Т. 1 С.8–20.

2 Aitken B., Harrison A. Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela // American Economic Review. 1999. Т. 89. С. 605–618.

3 Organisation for Economic Co-operation and Development. Higher education and regions: globally competitive, locally engaged. Paris: OECD, 2007.

4 Перфильева О. В., Комплексная оценка роли Северо-Восточного Федерального университета им. М.К. Аммосова в инновационном, научно-образовательном и социокультурном развитии территории ДВФО. Методология исследования // Вестник международных организаций. 2013. № 1 (40). С. 100–114.

5 Мешкова Т. А., Перфильева О. В. Анализ перспективных направлений взаимодействия вузов с регионами на примере опыта федеральных университетов в России // Высшее образование сегодня. 2008. № 11. С. 32–40.

6 Толстых Т. О. Роль человеческого капитала в инновационной инфраструктуре региона // Научный альманах Центрального Черноземья. 2013. № 3. С. 55–60.

7 Федорова Е. А., Коркмазова Б. К., Муратов М. А. Спилловер-эффекты в российской экономике: региональная специфика // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 139–149.

8 Толстых Т. О., Шкарупета Е. В., Шишкин И. А. Инновационно-интеллектуальные технологии управления развитием высокотехнологичного производства: монография Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2016. 168 с.

9 Шишкин И. А., Хацкевич В. Л., Хацкевич Л. Д. Электронный бизнес и менеджмент интернет-проектов // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. Т. 2. № 1 (7)

10 Туровец О.Г., Шкарупета Е.В. Понятие и методы оценки интеллектуального капитала // Организатор производства. 2007. № 1. С. 72–75.

11 Nikos Benos, Stelios Karagiannis, Do education quality and spillovers matter? Evidence on human capital and productivity in Greece, Economic Modelling, Т. 54, 2016, С. 563–573, DOI: 10.1016/j.econmod.2016.01.015

12 Barbara Casu, Alessandra Ferrari, Claudia Girardone, John O.S. Wilson, Integration, productivity and technological spillovers: Evidence for eurozone banking industries, European Journal of Operational Research, Т. 255, № 3, 2016, С. 971–983, DOI: 10.1016/j.ejor.2016.06.007

13 Juliano F. Gonçalves, Daniel M. De Leon, Eduardo A. Perondi, Topology optimization of embedded piezoelectric actuators considering control spillover effects, *Journal of Sound and Vibration*, T. 388, 3 February 2017, C. 20–41, DOI: 10.1016/j.jsv.2016.11.001

14 Eugen Kováč, Krešimir Žigić, Persistence of monopoly, innovation, and R&D spillovers, *Research in Economics*, T. 70, № 4, December 2016, C. 714–734, DOI: 10.1016/j.rie.2016.07.006

15 Grega Smrkolj, Florian Wagener, Dynamic R&D with spillovers: A comment, *Journal of Economic Dynamics and Control*, T. 73, December 2016, C. 453–457, DOI: 10.1016/j.jedc.2016.10.011

REFERENCES

1 Chengqi W., Zhongxiu Z. Horizontal and vertical spillover effects of foreign direct investment in Chinese manufacturing. *Journal of Chinese economic and foreign trade studies*. 2008. vol. 1 pp.8–20.

2 Aitken B., Harrison A. Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. *American Economic Review*. 1999. vol. 89. pp. 605–618.

3 Organisation for Economic Co-operation and Development. Higher education and regions: globally competitive, locally engaged. Paris. OECD, 2007

4 Perfil'eva O. V., A comprehensive assessment of the role of North-Eastern Federal University. M. K. Ammosov in innovative, educational and socio-cultural development of the far Eastern Federal district. Research methodology. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsii* [Proceedings of international organizations]. 2013. no. 1 (40). pp. 100–114. (in Russian).

5 Meshkova T. A., Perfil'eva O. V. The analysis of perspective directions of cooperation of universities with the regions on the example of Federal universities in Russia. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher education today]. 2008. no. 11. pp. 32–40. (in Russian).

6 Tolstykh T. O. The role of human capital in the innovation infrastructure of the region. *Nauchnyi al'manakh Tsentral'nogo Chernozem'ya* [Scientific almanac of the Central Chernozem region]. 2013. no. 3. pp. 55–60. (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Татьяна О. Толстых д.э.н., профессор, кафедра экономики и управления на предприятии машиностроения, Воронежский государственный технический университет, Московский пр-т, 179, г. Воронеж, 394000, Россия, tt400@mail.ru

Елена В. Шкарупета к.э.н., доцент, кафедра экономики и управления на предприятии машиностроения, Воронежский государственный технический университет, Московский пр-т, 179, г. Воронеж, 394000, Россия, 9056591561@mail.ru

Игорь А. Шишкин к.э.н., доцент, кафедра экономики и управления на предприятии машиностроения, Воронежский государственный технический университет, Московский пр-т, 179, г. Воронеж, 394000, Россия, i-11223344@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Татьяна О. Толстых обзор литературных источников по исследуемой проблеме, выполнила расчёты

Елена В. Шкарупета написала рукопись, корректировала ее до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Игорь А. Шишкин консультация в ходе исследования

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 02.02.2017

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 20.02.2017

7 Fedorova E. A., Korkmazova B. K., Muratov M. A. The spill-over effects in the Russian economy: regional specifics. *Ekonomika regiona* [The region's economy]. 2016. vol. 12. no. 1. pp. 139–149. (in Russian).

8 Tolstykh T. O., Shkarupeta E. V., Shishkin I. A. Innovatsionno-intellektual'nye tekhnologii upravleniya razvitiem vysokotekhnologichnogo proizvodstva: monografiya [Innovative intelligent control technology development of high-tech production: the monograph]. Voronezh: Voronezhskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet 2016. 168 p. (in Russian).

9 Shishkin I. A., Khatskevich V. L., Khatskevich L. D. Electronic business and management of Internet projects. *Sovremennye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoj oborony i likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsii* [Modern technologies ensure civil defence and elimination of consequences of emergency situations]. 2016. vol. 2. no. 1 (7) (in Russian).

10 Turovec O.G., Shkarupeta E.V. Ponyatie i metody ochenki intellektual'nogo kapitala *Organizator proizvodstva* [Production manager] 2007. no. 1. pp. 72–75 (in Russian)

11 Nikos Benos, Stelios Karagiannis, Do education quality and spillovers matter? Evidence on human capital and productivity in Greece, *Economic Modelling*, vol. 54, 2016, pp. 563–573, DOI: 10.1016/j.econmod.2016.01.015

12 Barbara Casu, Alessandra Ferrari, Claudia Girardone, John O.S. Wilson, Integration, productivity and technological spillovers: Evidence for eurozone banking industries. *European Journal of Operational Research*, vol. 255, no. 3, 2016, pp. 971–983, DOI: 10.1016/j.ejor.2016.06.007

13 Juliano F. Gonçalves, Daniel M. De Leon, Eduardo A. Perondi, Topology optimization of embedded piezoelectric actuators considering control spillover effects, *Journal of Sound and Vibration*, vol. 388, 3 February 2017, pp. 20–41, DOI: 10.1016/j.jsv.2016.11.001

14 Eugen Kováč, Krešimir Žigić, Persistence of monopoly, innovation, and R&D spillovers, *Research in Economics*, vol. 70, no. 4, December 2016, Pp. 714–734, DOI: 10.1016/j.rie.2016.07.006

15 Grega Smrkolj, Florian Wagener, Dynamic R&D with spillovers: A comment, *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 73, December 2016, pp. 453–457, DOI: 10.1016/j.jedc.2016.10.011

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Tatyana O. Tolstykh doctor of economical sciences, professor, department of economy and management at the entity of mechanical engineering, Voronezh state technical university, Moscow Av., 179, Voronezh, 394000, Russia, tt400@mail.ru

Elena v. Shkarupeta candidate of economical sciences, assistant professor, department of economy and management at the entity of mechanical engineering, Voronezh state technical university, Moscow Av., 179, Voronezh, 394000, Russia, 9056591561@mail.ru

Igor A. Shishkin candidate of economical sciences, assistant professor, department of economy and management at the entity of mechanical engineering, Voronezh state technical university, Moscow Av., 179, Voronezh, 394000, Russia, i-11223344@mail.ru

CONTRIBUTION

Tatyana O. Tolstykh review of the literature on an investigated problem, performed computations

Elena v. Shkarupeta wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Igor A. Shishkin consultation during the study

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 2.2.2017

ACCEPTED 2.20.2017