

ВЛИЯНИЕ НИОКР И КОНЦЕНТРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ РЕГИОНОВ РФ¹

Г.А. Унгура

*д.э.н., профессор, главный научный сотрудник
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Новосибирский государственный университет*

М.А. Канева

*к.э.н., научный сотрудник
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
старший научный сотрудник
Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара*

А.А. Заболотский

*к.э.н. научный сотрудник
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН*

1. Постановка исследования

В современной экономической науке широко обсуждаются вопросы влияния на экономический рост затрат на НИОКР, степени концентрации производств, сходства технологической близости предприятий на территориях экономических субъектов². Данные аспекты влияния исследуются как в научных публикациях^{3,4,5}, так в документах международных организаций⁶, в том числе и для регионов России. Во-первых, разработаны разные эмпирические модели эндогенного роста, в которых учитываются как сами затраты на НИОКР, так и их перетоки, что неизбежно при пространственной неоднородности размещения феры науки и предприятий разной специализации по территории государств^{7,8}. Во-вторых, выяснилось, что инновации не только приходят на места, где сосредоточены предприятия определенной специализации. Но и, наоборот, созданный в регионах научный и инновационный потенциал (в частности, измеряемый через патенты), способен

¹ Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 17-02-00060 «Оценка влияния факторов инновационного развития на экономический рост регионов России».

² Marrocu E., Paci R., Usai S. (2013). Proximity, networking and knowledge production in Europe: what lessons for innovation policy? *Technological Forecasting and Social Change* 80:1484–98.

³ Agrawal A. K., Cockburn I. M., Galasso A., Oettl A. (2014). Why are some regions more innovative than others? The role of small firms in the presence of large labs. *Journal of Urban Economics*, 81 (1): 149-65.

⁴ Коломак Е.А. Эволюция пространственного распределения экономической активности в России// Регион: экономика и социология. - 2014. - № 3. - С. 75-93.

⁵ Кравченко Н.А. Оценка диверсификации региональной экономики (на примере субъектов Сибирского федерального округа). Регион: экономика и социология.- 2015- № 4- 65-89.

⁶ Farra F., Klos N., Schober U. et al. Improving regional performance in Russia capability-based approach/EBRD Working Paper No. 155. Prepared in January 2013.- URL: <http://www.ebrd.com/downloads/research/economics/workingpapers/wp0155.pdf> (дата обращения 03.11.2017).

⁷ Синергия пространства: региональные инновационные системы, кластеры и перетоки знания / Отв. ред. А. Н. Пилясов. Смоленск: Ойкумена, 2012. 760 с.

⁸ Rodriguez-Pose A., Villareal Peralta E.M. Innovation and regional growth in Mexico: 2000- 2010 // Growth and Change. 2015. Vol. 46 (2). P. 172–195.

содействовать модернизации промышленности и созданию новых отраслей. В-третьих, на экономический рост влияет синергетический эффект научной, технологической и инновационной политик, осуществляемых государством и органами управления на региональном уровне которые, в первую очередь, могут оказать содействие в адаптации знаний и инноваций в регион. Немаловажны контакты руководства предприятий и инвесторов, в том числе инструменты ГЧП для формирования конкурентоспособной технологической структуры производств в регионах (например, программа реиндустриализации в Новосибирской области)⁹.

Для проведения модельных расчетов оценки экономического роста в зависимости от ресурсов на развитие науки могут быть использованы данные о затратах на НИОКР или затратах на технологические инновации (ТИ). Если первый вид затрат более влияет на стратегию проведения научной политики, то второй тип затрат - на ТИ в большей мере обеспечивает реализацию технологической перестройки различных отраслей и является инструментом технической (отраслевой) политики, которую разрабатывают соответствующие министерства, холдинги, государственные корпорации, крупные и средние предприятия. Эти затраты осуществляются локально в субъектах, но формируют перетоки результатов НИОКР в пространстве (что учитывается как правило через матрицы расстояний). Диффузия научных знаний и инноваций также зависит от технологической структуры экономических видов деятельности в регионе. В статистическом анализе применялись различные индексы и показатели, характеризующие структуру экономической деятельности, которые могли бы показать влияние на экономический рост¹⁰. В качестве индикатора концентрации производства иногда используется индекс Джини, а также индекс Герфиндаля-Хиршмана (ИГХ), который рассчитывается как сумма квадратов долей вновь созданной стоимости разных секторов в экономике региона. По логике расчета ИГХ получается, что чем выше концентрация производств в регионе, тем меньше диверсификация экономики региона и наоборот.

Мы намериваемся учесть ИГХ в авторской модели панельной регрессии, в которой одновременно будут присутствовать и сами затраты на НИОКР, и их пространственные перетоки.

В России в период 2005- 2015 гг. ИГХ варьировал по субъектам РФ в интервале от 0.10 до 0,4 (а, включая автономные республики, - до 0, 6) . Среднее значение ИГХ для субъектов РФ за последнее десятилетие несколько понизилось с 0, 15 до 0, 14. Можно

⁹ Kuleshov V.V., Untura G.A., Markova V.D. Towards a knowledge economy: the role of innovative projects in the reindustrialization of Novosibirsk oblast // Regional Research of Russia. - 2017. - Vol. 7, Is. 3. - P. 215-224.

¹⁰ Кравченко Н.А. Оценка диверсификации региональной экономики (на примере субъектов Сибирского федерального округа). Регион: экономика и социология.- 2015- № 4- 65-89.

предложить упрощенный критерий для оценки технологической структуры, чтобы понимать, когда в ней доминируют процессы концентрации специализированных производств. Например, если средне интервальное значение (от минимума до максимума) индекса ГХ за период 2005–2013 по субъекту РФ оказалось выше 0,200, то можно говорить о высокой концентрации производства (так, в Сахалинской области – 0,389, Тюменской области – 0,305). Если ИГХ оказывается заметно ниже, то можно предполагать, что имеет место процесс формирования технологической структуры экономической деятельности со средней или высокой диверсификацией (в Московской области – 0,141).

Вместе пока остается не до конца изученным вопрос, позволит ли включение индекса ГХ (одновременно с затратами на НИОКР и их пространственными перетоками в эконометрическую модель) оценить значимость эффекта концентрации /диверсификации производства в регионе?

Цель исследования - построение эмпирической модели эндогенного роста ВРП на душу населения для оценки влияния удельных затрат на НИОКР, их перетоков, а также сложившейся структуры экономической деятельности в субъектах РФ, в том числе получение количественных оценок влияния концентрации/диверсификации для 80 регионов РФ за период 2005–2013 гг.

Основными задачами работы являются адаптация зарубежного и отечественного опыта моделирования эндогенного роста¹¹¹²¹³ к эмпирическим данным РФ применительно к учету сочетания пространственной и технологической структуры экономической деятельности, что, видимо, составит предмет новизны.

Предполагается, что будет подтверждена теория *эндогенного роста в РФ в связи со значимостью сочетания факторов научного, инновационного и технологического развития*. Ожидаем, что прогностическая точность модели на этом этапе исследования будет невысока, поскольку в спецификациях пока не рассматриваются в полном объеме переменные труда и капитала традиционной экономики.

2. Данные и методы исследования

В качестве эмпирических данных в модели панельной регрессии использованы показатели статистических сборников Регионы России за период 2005–2013 гг., характеризующие объемы ВРП, затраты на науку и ТИ, распределение вновь добавленной стоимости по видам экономической деятельности и др.

¹¹ Barro R.J., Sala-i-Martin X. (1995). Economic Growth. New York: McGraw-Hill, 539 p.

¹² Rodriguez-Pose A., Villareal Peralta E.M. Innovation and regional growth in Mexico: 2000- 2010 // Growth and Change. 2015. Vol. 46 (2). P. 172–195.

¹³ Kaneva M., Untura G. Innovation indicators and regional growth in Russia // Economic Change and Restructuring. - 2017. - Vol. 50, Is. 2. - P. 133-159.

Нами рассчитан индекс концентрации /диверсификации производства Гершендаля–Хиршмана как сумма квадратов долей вновь добавленной стоимости по видам экономической деятельности.

Если поделить значения ИГХ на квантили, то можно выделить границы интервалов, приближение к которым свидетельствует о высокой или средней концентрации /диверсификации экономической деятельности. Для 2013 г. соответствующие интервальные значения ИГХ d_1 - d_4 в порядке возрастания составили: $d_1 < 1,772$; $d_2 < 0,245$; $d_3 < 0,319$; $d_4 < 0,395$.

Коротко охарактеризуем его динамику и состояние ИГХ с позиций адекватности применения его в качестве характеристики технологической структуры деятельности в субъектах РФ. Видно, что субъектов РФ с высокой концентрацией специализированных производств мало (*рис.1*), однако роль этих регионов в экономическом росте страны достаточно высока. Одновременно видно, что существует большое число регионов со средне диверсифицированной технологической структурой. За период с 2005–2015 гг. наблюдается заметное изменение ИГХ в отдельных регионах, поэтому оценка его влияния на экономический рост недостаточно предсказуема и потребует количественных методов. Одна из причин снижения ИГХ/повышения диверсификации – это влияние кризиса 2008 г. Одновременно для выхода из кризиса и импортозамещения в ходе санкций проводилась техническая политика в субъектах РФ. ИГХ «чувствителен» не только к технологическим аспектам, связанным со значительной долей специализации, но и к ухудшению экономической конъюнктуры или санкциями, в результате чего она может резко уменьшиться, поэтому трудно разделить истинную причину.

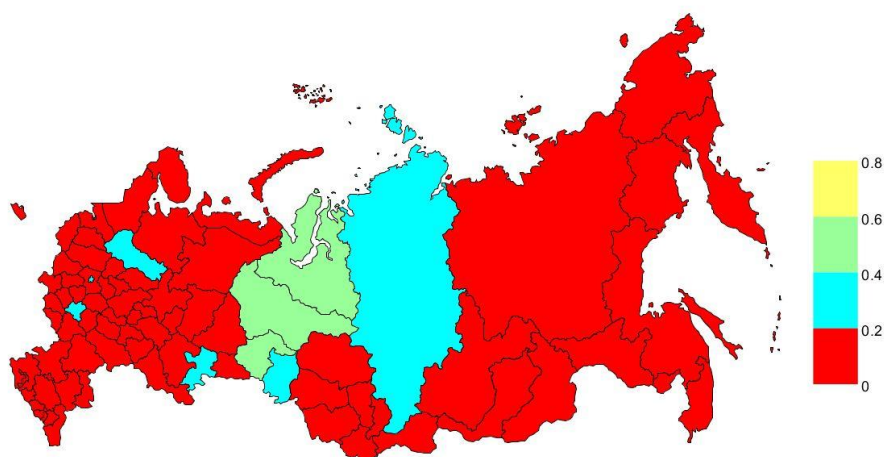


Рис. 1 Коэффициент Гершендаля -Хиршмана в России в 2005 году

Тем не менее, по значению ИГХ можно увидеть то, как регионы меняли свои стратегии развития под действием кризиса, что впоследствии могло двояко повлиять на

экономический рост. В связи с кризисом 2008 г. ИГХ существенно изменился по федеральным округам и их субъектам (рис. 2-4).

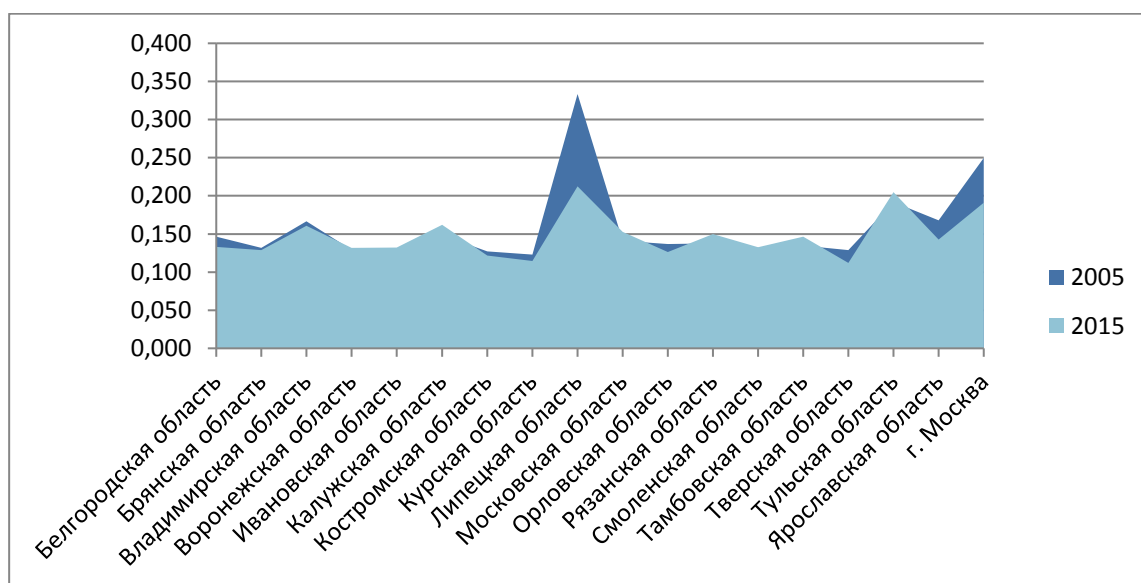


Рис. 2. Коэффициент Гершендаля - Хиршмана Центрального федерального округа в 2005–2015 гг.

Так, в Центральном федеральном округе, который в основном специализируется в обрабатывающих производствах, Липецкая область, имевшая ИГХ в 2005 г. на уровне $d_4 = 0,335$ после 2008 г. снизила этот показатель вдвое, что говорит о резком изменении технологической структуры региона (рис. 2). Диверсификация в последующем периоде вызвана как исчезновением определённых производств, так и появлением новых мелких импортозамещающих производителей. Уровень концентрации снизился в Москве в 1,5 раза (рис. 2). Главные составляющие высокого ИГХ в столице – это специализации в оптовой и розничной торговле; ремонте автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования и операциях с недвижимым имуществом, которые утратили свою значимость после 2008 г. Процесс декластеризации в данных сегментах был вызван финансовыми зависимостями от внешних источников финансирования и кредитования и последовавшим после 2008 года эффектом домино. В последующие годы в Москве наблюдаются более низкие уровни специализации (на уровне d_2 переменной).

О динамике ИГХ в качестве обратного показателя концентрации, т.е. диверсификации можно судить по Северо-Западному федеральному округу (рис.3). В этом европейском федеральном округе РФ, где высока концентрации науки и обрабатывающих производств, в основном сохранялась технологическая структура с преобладанием диверсификации, а кризис затронул в основном специализированное производство Вологодской области.

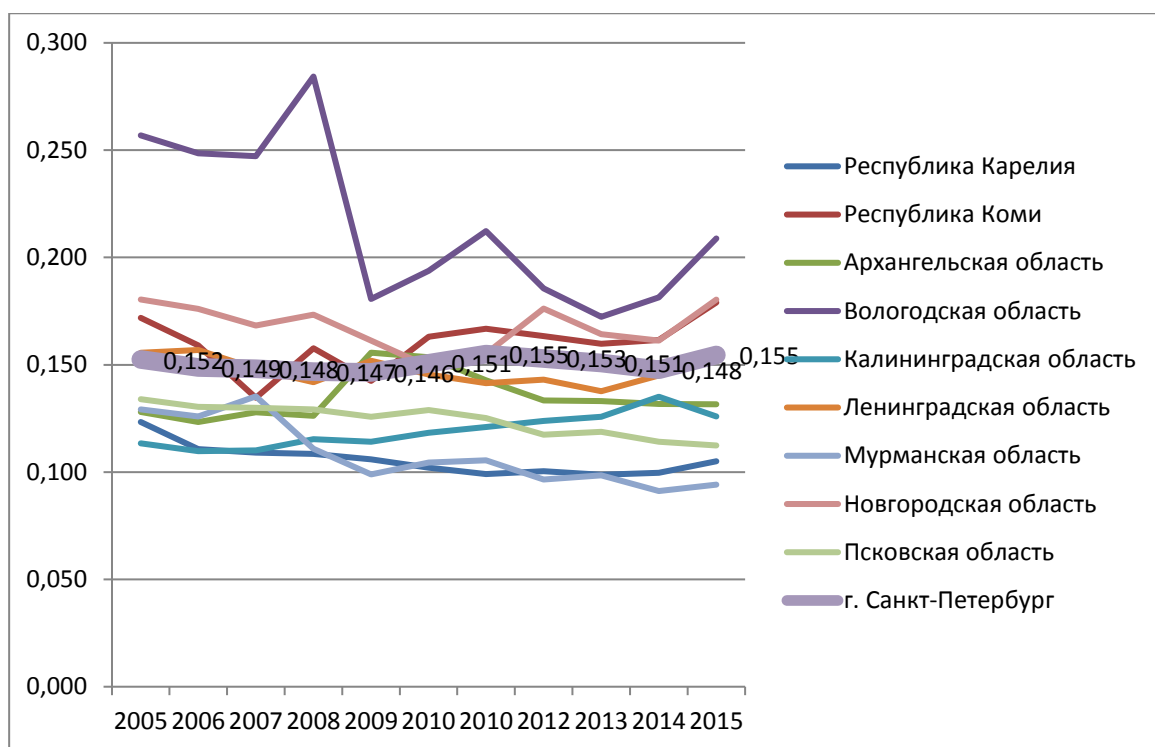


Рис. 3. Динамика индекса Гершендаля–Хиримана по Северо-Западному федеральному округу

В Вологодской области высокий уровень ИГХ был до 2009 года, затем произошло его снижение в 1,5 раза (рис. 3). Падение индекса производства, по данным Госкомстата РФ, в 1 квартале 2009 года составило 57 % (что было самым высоким уровнем падения в России). Это произошло по причине резкого снижения спроса на мировых рынках на производимые в области продукты черной металлургии. Падение ИГХ с уровня d2 до d1 произошло в Новгородской области (рис. 3). Дело в том, что 90,8 % в общем объеме производства промышленной продукции области занимают обрабатывающие производства, среди которых ведущее место занимают: химическое и металлургическое производства, деревообрабатывающее и целлюлозно-бумажное производства, производство пищевых продуктов, машин и оборудования, включая электронное, оптическое и электрооборудование. Однако к 2013 г. ИГХ по большинству субъектов округа стал восстанавливаться, приближаясь к докризисному уровню. Между тем Санкт-Петербург весь период 2005–2015 гг. демонстрировал стабильный «срединный» уровень концентрации/диверсификации на уровне 0,152–0,155.

В Тюменской области произошло падение ИГХ с d4 до d3 после 2008 г. Связано это было с декластеризацией и спадом смежных с нефтедобычей направлений. Прежде всего, нефтехимии, представляющих одну из основ специализации региона. Хотя в последующие периоды Тюменская область вернулась в d4 категорию ИГХ. Такой процесс был вызван, скорее всего, цепным эффектом вытягивания нефтехимической и других направлений

промышленности нефтяным сектором, связанным с ними в единую цепь. Челябинская область, имея специализацию в металлургии и различных направлениях машиностроения, тем не менее, сохраняла высокий ИГХ на протяжении всего периода. Лишь в 2013 г. было снижение его до d1 с последующим возвращением к первоначальному значению коэффициента специализации до d3 в 2015 г. Такую устойчивость к кризисным шокам можно объяснить сильной интеграцией в единую производственную цепь тяжелого машиностроения, которое вытянуло регион цепной реакцией. Челябинские предприятия тяжелой промышленности и металлургии, включённые во внутри Российские производственные цепи, не потеряли рынки сбыта, восстановили высокий ИГХ в отличие от других ресурсо-добывающих регионов таких, как Вологодская область, которые были интегрированы в международные производственные цепи и перетоки капитала.

В Сибирском федеральном округе Красноярский край показал серьезное падение ИГХ высокоспециализированного региона до общероссийского уровня (рис. 4). Это так же можно объяснить сильным присутствием зависимостей от внешних рынков сбыта продукции цветной металлургии. В Дальневосточном федеральном округе никак не отреагировала на кризис Сахалинская область, что можно объяснить интеграцией в российские производственные цепи сбыта природных ресурсов.

На основе эмпирических моделей в зарубежных странах, учитывающих влияния технической специализации на экономический рост в сочетании и затратами на НИОКР, а также наших предшествующих наблюдений и эмпирических исследований по РФ, выдвигаем 2 гипотезы:

Н1. показатели ресурсов на НИОКР (или затрат на технологические инновации) оказывают значимое влияние на динамику роста ВРП на душу населения.

Н2: рост концентрации производства (переход региона в группу с более высоким уровнем концентрации, измеряемым ИГХ) оказывает значимый положительный эффект на динамику роста ВРП на душу населения.

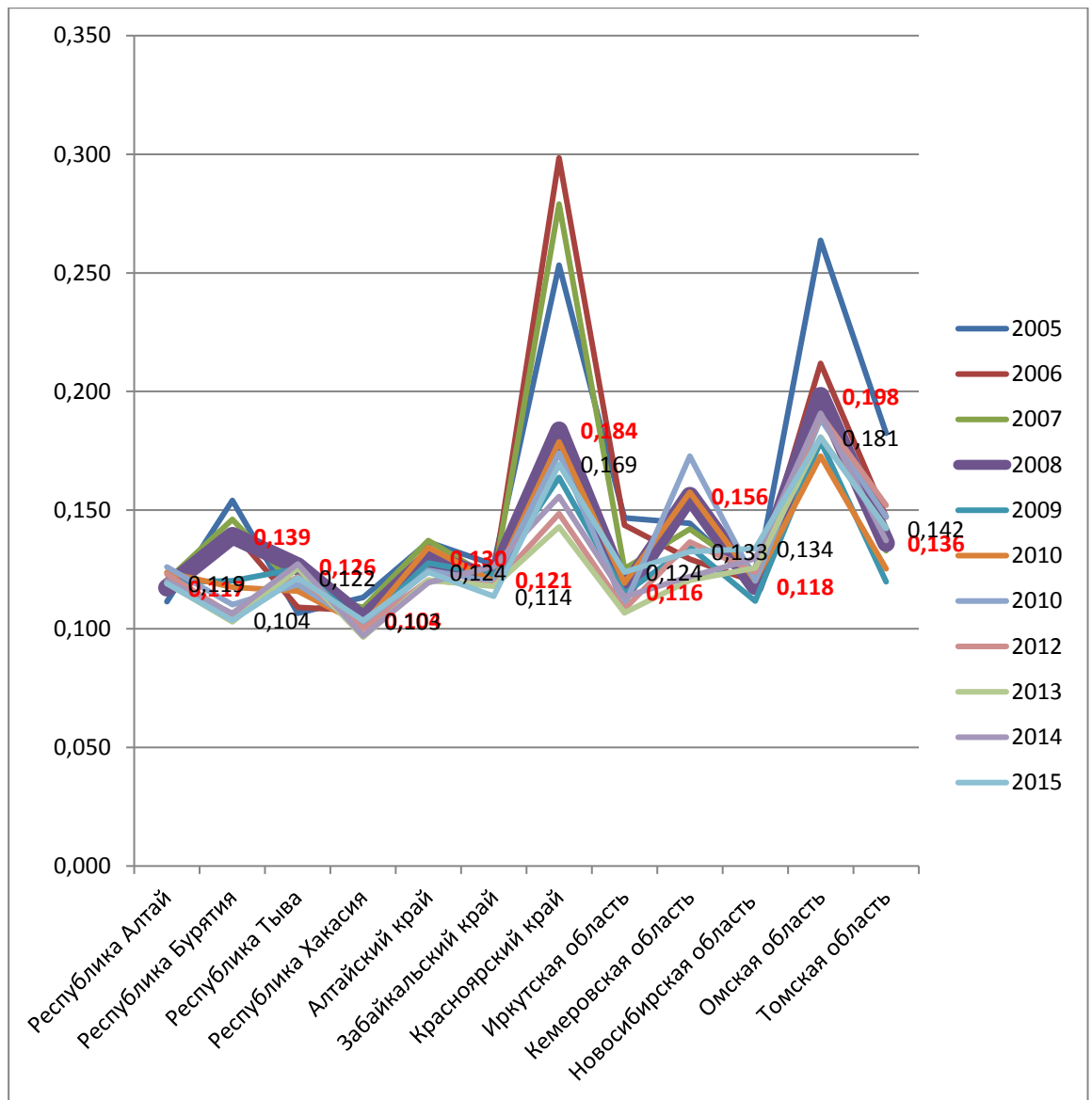


Рис. 4. Посткризисная картина коэффициента Гершендаля - Хиримана для субъектов Сибирского федерального округа

3. Эконометрическая модель

Формулировка модели задается уравнением:

$$av_growth_i = \alpha + \beta_1 \log(y_i) + \beta_2 R \& D_i + \beta_3 SocFilter_i + \beta_4 Spill_i + \beta_5 ExtSocFilter_i + \beta_6 ExtGDPpc_i + \sum_{s=1..4} d_s + \varepsilon_i,$$

(1),

где i – индекс региона.

Зависимой переменной (av_growth) модели является средний темп прироста ВРП на душу населения в период 2005-2013 гг. (в %).

$\log(y)$ – натуральный логарифм ВРП на душу населения с лагом 1 год (в 2012 г.).

$R\&D_i$ – затраты НИОКР как % от ВРП; в альтернативной спецификации заменяется на TI_i – затраты на технологические инновации как % от ВРП

$Socfilter_i$ – индекс социально-экономических условий в каждом регионе;

$Spill_i$ – переток затрат на НИОКР (альтернативно на технологические инновации) между регионами РФ;

$ExtSocfilter_i$ – влияние социально-экономических условий всех остальных регионов на данный регион или «переток социально-экономических условий».

$ExtGDPpc$ – влияние ВРП в соседних регионах на экономический рост данного регион или «переток ВРП на душу населения».

$\varepsilon_{i,t}$ – случайная ошибка модели.

Модель предполагает несколько видов спецификаций, учитывающих:

- 1) предварительно было проведено дефлирование стоимостных показателей для ВРП на душу населения по национальному дефлятору.
- 2) затраты на НИОКР (или затраты технологические инновации) во всех субъектах РФ, а также соседних или только в тех регионах, в которых уровень развития инновационной деятельности признан достаточно высоким на основе национального рейтинга АИРР и Интерфакса¹⁴.

В спецификациях 1 (все регионы) и 3 (регионы - соседи с общей границей) в качестве индикаторов инновационного развития использовались затраты на ТИ, в спецификациях 2 (все регионы) и 4 (регионы - соседи с общей границей) – затраты на НИОКР. Матрица расстояний для расчета перетоков затрат технологические инновации и науку в спецификациях 1 и 2 рассчитывалась на основе обратных квадратов расстояний между субъектами, в то время как в спецификациях 3 и 4 использовалась матрица соседства.

Спецификация 2 модели (1) была рассчитана ранее в номинальных значениях¹⁵. Пересчет модели в дефлированных значениях 2004 г. показал «перенос» значимости влияния с перетоков затрат на НИОКР на удельные затраты НИОКР, т.е. финансирование науки в каждом субъекте РФ важно для сохранения экономического роста.

- 3) Далее в спецификации был дополнительно включен рассчитанный авторами ИГХ посредством дамми-переменных. Переменные концентрации/диверсификации определяются следующим образом. Рассчитывается ИГХ для регионов в РФ по 16 секторам экономики. Значения были упорядочены от минимума к максимуму и

¹⁴ Рейтинг инновационных регионов России: версия 2017, 2018.

¹⁵ Канева М.А., Унтура Г.А. Взаимосвязь НИОКР, перетоков знаний и динамики экономического развития регионов России// Регион: экономика и социология. – 2017. - № 1 – С. 78-100.

поделены на 4 квантили, и из них были сформированы дамми d_1-d_4 . Соответствующие интервальные значения ИГХ d_1-d_4 в порядке возрастания для 2013 г. составили: < 1,772; < 0,245; < 0,319; < 0,395.

В докладе приводятся результаты оценки влияния на экономический рост затрат на науку, технологические инновации, их пространственных перетоков во взаимосвязи с ИГХ (табл. 1).

Таблица 1.

**Кросс-секционная регрессия с зависимой переменной темп роста ВРП
на душу населения с дамми переменными концентрации в 2013 гг.
(на основе индекса Герфиндаля-Хиршмана)**

	Спецификация 1_ТИ_ВСЕ	Спецификация 2_НИОКР_ВСЕ	Спецификация 3_ТИ_СОС	Спецификация 4_НИОКР_СОС
Натуральный лог ВРП на душу с лагом 1 год	-1,565 (2,554)	-1,559 (2,784)	-1,500 (2,449)	-1,512 (2,718)
ТИ как % от ВРП	1,121** (0,595)	-	1,100** (0,577)	
Затраты на НИОКР как % от ВРП		0,152 (0,397)	-	0,191 (0,431)
Социальный фильтр	0,084 (0,082)	0,782 (0,070)	0,092 (0,080)	0,082 (0,083)
Переток НИОКР	-	0,844 (2,563)	-	-0,330 (0,664)
Переток ТИ	0,267 (2,803)	-	0,624 (0,919)	-
Переток социального фильтра	-0,091 (0,442)	-0,358 (0,628)	-0,091 (0,442)	-0,232 (0,498)
Переток ВРП на душу	-0,0002 (0,0003)	-0,0001 (0,00001)	-0,00002 (0,0003)	-0,00001 (0,0004)
Дамми 2 квантиль	2,146 (1,327)	1,880 (1,294)	1,191 (1,245)	2,011* (1,457)
Дамми 3 квантиль	8,553** (4,545)	7,529 (4,880)	8,300** (4,608)	7,145* (0,943)
Дамми 4 квантиль	9,105** (5,183)	8,245 (5,346)	9,125** (4,923)	8,042* (4,987)
Константа	24,451 (25,948)	23,510 (27,773)	23,500 (25,250)	23,793** (25,260)
R ²	0,1613	0,1077	0,166	0,110
N	80	80	80	80

Примечания: ***, **, * обозначает значимость на уровне 1%, 5% и 10%;

5. Основные результаты исследования и выводы

Расчеты по эконометрической модели показали, что концентрация производства имеет положительное и статистически значимое воздействие на экономический рост при определенных условиях. Так, для спецификации 1 переход региона в 4-й квантиль из 1-го

квартиля по значению ИГХ увеличивает темп прироста ВРП на душу на 9-8 п.п., причем сами удельные затраты на ТИ также повышают этот прирост более чем на 1.12 п.п. (табл. 1). Для спецификаций 3-4, отражающих *оценку совместного влияния* на экономический рост затрат на НИОКР, ТИ *в соседних регионах* и уровня ИГХ, обнаружена значимость влияния дамми переменных (особенно для спецификации 4 -затрат на НИОКР). Прирост составляет 8 п.п. в 4-ом квартиле и возрастает по сравнению со 2-ым квартилем в 4 раза. По- видимому, внедрение результатов НИОКР дает заметный эффект в отдельных специализированных производствах, а процессы инновационной диверсификации пока не оказывают заметного влияния на динамику экономического роста, хотя не исключают синергетического эффекта, который должен быть дополнительно изучен. К выводам следует относиться с определенной осторожностью, учитывая двойственность ИГХ в качестве показателя и концентрации, и диверсификации экономики, упрощенность критерия разделения на 4 квартиля безотносительно от доли высокотехнологических производств 5–6 укладов, доля которых пока мала.

Эффект сочетания этих двух взаимосвязанных групп факторов роста (ресурсов науки и технологического пространства) можно объяснить более быстро реорганизуемыми и реконфигурируемыми производственными межрегиональными цепями для регионов с высоким уровнем концентрации производств. Выводы авторов согласуются с результатами других исследований для регионов РФ¹⁶, в которых отмечается, что пространственная концентрация науки и производств на основе специализации отдельных видов экономической деятельности направлена на укрепление сравнительных преимуществ.

Более подробный анализ влияния концентрации и диверсификации будет проведен авторами на панельных данных 2005–2013 гг. для группы ресурсодобывающих регионов и регионов с обрабатывающими производствами. Кроме того предполагаем включить в модель (1) фактор технологической структуры экономической деятельности субъектов РФ может быть измерен матрицей технологической близости¹⁷, которую мы построили для 2013 г.

Прогностические свойства модели (1) пока выглядят невысокими, так как традиционные составляющие труд и капитал прямо не внесены в модель, но зато расчеты показали достаточно выпукло зависимости, по которым формулировались гипотезы и они оказались статистически подтвержденными.

¹⁶ Коломак Е.А. Эволюция пространственного распределения экономической активности в России// Регион: экономика и социология. - 2014. - № 3. - С. 75-93.

¹⁷ Marrocu E., Paci R., Usai S. Proximity, networking and knowledge production in Europe: what lessons for innovation policy? // Technological Forecasting and Social Change. 2013. Vol. 80. P. 1484–1498.