

**А.А. Горюшкин, С.Р. Халимова**

## **ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ БИЗНЕС И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СЛОЖНОСТЬ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ**

*Высокотехнологичный бизнес (ВТБ) способствует появлению новых продуктов и рынков, а также изменению традиционных отраслей и способов организации бизнеса, что является одним из ключевых факторов долгосрочного экономического развития. Статья посвящена анализу состояния и развития высокотехнологичного бизнеса на региональном уровне в связке с экономической сложностью региональных экономик. Роль ВТБ в экономиках отдельных регионов значительно отличается от его роли в других регионах. Различаются регионы и по показателю экономической сложности, рассчитываемому исходя из экспортной корзины региона и отражающему наличие специальных производственных возможностей для дальнейшего роста и развития.*

*Целью данной работы является построение классификации российских регионов, учитывающей закономерности развития высокотехнологичного бизнеса и сложность региональной экономики, для выявления среди регионов лидеров и аутсайдеров. Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что ВТБ демонстрирует более широкие масштабы распространения и развития в экономически более сложных регионах. И таким образом, экономическая сложность регионов может являться критерием для определения стратегии их экономического развития, включая меры поддержки ВТБ. В статье предлагаются стратегии региональной политики экономического развития для выделенных групп регионов, которые учитывают существующие возможности усложнения их экономик.*

**Ключевые слова:** высокотехнологичный бизнес; регион; экономическая сложность; структура экономики региона; кластеризация регионов

**Для цитирования:** Горюшкин А.А., Халимова С.Р. Высокотехнологичный бизнес и экономическая сложность российских регионов // Регион: экономика и социология. – 2022. – № 3 (115). – С. 126–154. DOI: 10.15372/REG20220306.

Отличительной чертой российской экономики является высокий уровень региональной дифференциации развития отдельных ее секторов. Не составляет исключения и высокотехнологичный бизнес (ВТБ), который демонстрирует разные результаты в разных регионах страны. Неравномерность развития ВТБ в регионах требует выявления закономерностей в его функционировании и формулирования направлений региональной политики в отношении высокотехнологичного сектора в регионах. При этом отдельно мы проводим сравнение существующих тенденций в европейской и азиатской частях России<sup>1</sup>.

Высокотехнологичные компании занимают ключевое место в современных экономических системах, поскольку, с одной стороны, предлагаемые ими продукты и услуги способствуют повышению эффективности и конкурентоспособности тех экономических агентов, которые являются их потребителями, а с другой стороны, они формируют сложные производственные цепочки с различными, зачастую международными, компаниями. Ведь для производства высокотехнологичным компаниям нередко требуются уникальные компоненты, которые производятся всего несколькими компаниями в мире<sup>2</sup>, а их продукция также зачастую имеет мало аналогов<sup>3</sup>. Иными словами, технологические особенности ВТБ определяют его включенность

---

<sup>1</sup> К Азиатской России мы относим регионы Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, а также Тюменскую область, Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа (24 региона). Остальные регионы относятся к Европейской России (61 регион).

<sup>2</sup> Например, мировое производство полупроводников фактически сосредоточено в одном месте – Тайване, более того, зависит от одного монополиста – TSMC.

<sup>3</sup> Здесь можно выделить такие российские технологические компании, как производитель систем очистки воздуха TION, разработчик промышленных катализаторов СКТБ «Катализатор», разработчик уникальных тест-систем Группа компаний «Медико-биологический союз», которые являются мировыми лидерами в своих областях.

в мировую экономику. Здесь можно говорить о том, что развитие ВТБ способствует увеличению конкурентных преимуществ территории его базирования, с которой тесно связано набирающее популярность у исследователей понятие экономической сложности.

Суть концепции экономической сложности заключается в использовании информации о маршрутах движения производимой продукции для определения уровня возможностей по производству этой продукции: предполагается, что регионам (или странам) для аналогичной экономической деятельности нужны аналогичные возможности. Сложность экономики или продукта можно определить количеством возможностей. В частности, если в стране или регионе нет необходимой инфраструктуры, превращающей знания в производственные факторы, то у такой экономики гораздо меньше возможностей по производству определенной продукции и, значит, такая экономика будет считаться менее сложной.

Несмотря на то что понятие сложности напрямую не связано с технической сложностью производства, более сложные экономики имеют больше специальных возможностей и больше связей с другими экономиками, что теоретически создает условия и возможности для развития технически более сложных высокотехнологичных производств, для которых внешние связи имеют особое значение.

Целью статьи является построение классификации российских регионов, учитывающей закономерности развития ВТБ и сложность региональной экономики, для выявления среди регионов лидеров и аутсайдеров и формулирования стратегий региональной политики экономического развития, приводящей к усложнению экономики.

Чаще всего построение классификации регионов заключается в определении групп регионов по уровню социально-экономического развития, состоянию инвестиционного и предпринимательского климата. В данной работе группы формируются с помощью кластерного анализа с использованием показателей, характеризующих конечный результат развития ВТБ в регионе (доход, получаемый этими компаниями, и продукт, производимый ими) и сложность региональной экономики. На наш взгляд, эти два показателя в достаточной мере описывают участие региона в создании высокотехнологичной продукции.

## ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ БИЗНЕС КАК ЧАСТЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

В российской экономике высокотехнологичные компании играют достаточно заметную роль. Так, в 2020 г., по данным СПАРК, действовало 50 870 активных компаний (которые показали ненулевую выручку), их общая выручка составила 14,172 трлн руб. При этом выручка компаний, находящихся в европейской части России, составила 13,128 трлн руб., тогда как компании азиатской части получили всего 1,044 трлн руб. К высокотехнологичным компаниям мы относим такие, которые в качестве основного вида деятельности зарегистрировали виды деятельности, выделяемые в качестве высокотехнологичных Росстатом<sup>4</sup>.

Вопросы развития ВТБ как единого явления и отдельных его секторов весьма многогранны и находятся в фокусе внимания многих исследователей. Здесь как особый пласт исследовательских вопросов выделяются поиск и оценка региональных факторов, оказывающих влияние на рост и развитие как отдельных высокотехнологичных компаний, так и всего сектора.

Говоря о региональных условиях, влияющих на развитие ВТБ, в первую очередь отмечают значительную роль человеческого капитала, имеющегося в регионе. Так, было показано, что наличие высоко-рейтинговых университетов оказывает сильное положительное воздействие на размещение высокотехнологичных компаний [12]. Кроме того, в российских условиях особое значение приобретает обеспечен-

---

<sup>4</sup> Так, к высокотехнологичным компаниям в соответствии с кодом ОКВЭД-2 относятся компании следующих отраслей. *Отрасли высокого технологического уровня:* 21 – производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях; 26 – производство компьютеров, электронных и оптических изделий; 30.3 – производство летательных аппаратов, включая космические. *Отрасли среднего высокого технологического уровня:* 20 – производство химических веществ и химических продуктов; 27 – производство электрического оборудования; 28 – производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки; 29 – производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов; 30 (кроме 30.3) – производство прочих транспортных средств и оборудования; 32.5 – производство медицинских инструментов и оборудования; 33 – ремонт и монтаж машин и оборудования.

ность кадрами со средним профессиональным образованием [5]. Еще одним важным для деятельности высокотехнологичных компаний фактором является научно-инновационный потенциал территории [5–7].

На уровне отдельных высокотехнологичных компаний большое значение имеет экспортная деятельность, поскольку она расширяет рынки сбыта продукции, позволяя увеличивать объемы продаж, что играет особую роль, когда разработка новой технологичной продукции сопряжена зачастую с высокими затратами. И. Филатотчевым и др. [10] показано, что экспортная деятельность высокотехнологичных компаний во многом опирается на проведение исследований и разработок и трансфер технологий. В.А. Барина и др. [1] показали значимую роль исследовательской деятельности российских высокотехнологичных компаний, а также их активности во внедрении технологических инноваций для повышения своей конкурентоспособности.

Таким образом, важную роль в развитии ВТБ играют человеческий капитал, исследовательская деятельность, а также экспортоориентированность.

В настоящей работе для проведения группировки регионов в качестве показателя, описывающего состояние ВТБ на региональном уровне, используется отношение выручки высокотехнологичных компаний к ВРП. С помощью этого показателя определяется, насколько велик сектор ВТБ в регионе<sup>5</sup>.

Данный показатель позволяет сравнивать масштабы ВТБ в различных регионах между собой, а также сопоставлять его уровень с общенациональным (в 2019 г. в РФ, согласно расчетам, это отношение составило 0,13). Регионы демонстрируют существенную дифференциацию по данному показателю: среднее значение отношения

---

<sup>5</sup> Поскольку выручка не является составной частью ВРП, здесь речь идет не о доле сектора в региональной экономике (и с этой точки зрения полученное отношение может формально принимать любые положительные значения), а о построении сравнительного инструмента для сопоставления различных экономических систем между собой. При этом важным является не само полученное значение, а его сравнение со значениями в других регионах. Перечень рассматриваемых отраслей одинаков для всех регионов, поэтому межрегиональные сравнения корректны.

выручки ВТБ в регионе к ВРП в 2019 г. составило 0,15, а коэффициент вариации был равен 1,2. Регионами-лидерами являлись Калужская (со значением отношения 1,30), Калининградская (0,65) и Самарская (0,43) области. Все эти регионы находятся в европейской части России. Среди азиатских регионов наиболее высокий уровень развития ВТБ демонстрирует Алтайский край (0,16), однако в масштабах страны это только 31-е место.

Конечно, использование данных о деятельности компаний ВТБ на основе их места регистрации и отраслевой принадлежности, которые предоставляет СПАРК, имеет ряд ограничений. Во-первых, используются данные компаний, зарегистрированных в определенном регионе, в то время как реально производство может находиться в другом регионе. Во-вторых, компания может заниматься сборкой высокотехнологичной продукции и иметь соответствующий код ОКВЭД, но не обладать нужными компетенциями для разработки продукции. Кроме того, отнесение отраслей к перечню высокотехнологичных по ОКВЭД не всегда соответствует практике отдельных компаний. Часть предприятий традиционных (низкотехнологичных) отраслей тратят средства на исследования и разработку новой продукции и могут производить продукцию, которая, по сути, будет являться высокотехнологичной и согласно современной концепции экономической сложности будет называться сложной, т.е. требующей научных и исследовательских компетенций.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СЛОЖНОСТЬ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ**

Концепция экономической сложности (Economic Complexity) была предложена чуть более 10 лет назад С. Хидальго и Р. Хаусманном [11], представителями Гарварда, и получила большое распространение.

Классический расчет сложности основывается на данных по экспорту продукции: составляется матрица, элементы которой показывают, экспортируется ли товар  $P$  регионом  $C$  на уровне выявленных сравнительных преимуществ. Суммы элементов этой матрицы по

строкам (товарам  $P$ ) и по столбцам (регионам  $C$ ) дают нам показатели «разнообразия», или «диверсификации» (количество продуктов, которые регион  $C$  экспортирует на уровне выявленных сравнительных преимуществ), и «повсеместности», или «распространенности» (количество регионов, экспортирующих продукт  $P$ ).

Если регион производит множество разных продуктов, то можно сказать, что его экономика диверсифицированная, но это не означает, что экономика сложная. Нужно учесть повсеместность продукта: широко распространенные продукты, скорее всего, требуют небольшого объема производительных знаний, а менее распространенные, наоборот, потребуют большего разнообразия производственных возможностей. Однако если регион производит малораспространенный продукт, это еще не значит, что продукт сложный. Для его производства могут просто использоваться очень редкие ресурсы, имеющиеся не у каждого региона. Поэтому для получения более точной оценки количества возможностей, доступных в регионе или требуемых продуктом, эти показатели далее используются для «рекурсивной коррекции» друг друга. В результате сходимости процесса получаем векторы, которые фактически и являются показателями экономической сложности (ЕСИ) и продуктовой сложности (РСИ). Подробное математическое описание метода расчета показателей ЕСИ приведено, например, в работе [14].

Показатели сложности представляют собой компоненты собственного вектора матрицы, полученной на основе информации о выявленных сравнительных преимуществах. Для того чтобы понимать, насколько велико или мало полученное значение, Р. Хаусманн и С. Хидальго используют методику стандартизации: преобразуя данные так, чтобы среднее значение показателей сложности равнялось нулю, а стандартное отклонение – единице. В результате получается, что подавляющее большинство значений показателя сложности с учетом стандартного нормального распределения лежит в диапазоне от  $-3$  до  $+3$ . Отрицательные значения показателя будут у регионов, чья сложность ниже среднемирового значения, т.е. эти регионы либо производят и экспортируют продукты, для которых требуются «редкие» ресурсы (в частности, географические или климатические условия),

либо имеют возможности для производства «простой», достаточно распространенной продукции. Положительное значение сложности будет у регионов, производящих менее распространенную продукцию, для которой, однако, требуются не «редкие» ресурсы, а серьезные производственные возможности (например, капиталоемкое или наукоемкое производство).

Следует отметить, что по разным причинам не все технологически сложные товары могут экспортироваться. В этом случае рассчитанный показатель сложности соответствующей продукции будет занижен, и такая продукция будет отнесена к экономически несложной.

Появляется все больше публикаций, демонстрирующих на разных эмпирических данных положительную связь между экономической сложностью и экономическим ростом [8], отрицательную связь между сложностью экономики и уровнем неравенства доходов населения [13]. Р. Хаусманн и С. Хидальго называют экономическую сложность движущей силой экономики – «детерминантой будущего роста». Сравнивая использование индекса экономической сложности и других показателей, применяемых в качестве регрессора для темпов роста, они выяснили, что индекс сложности дает лучшие результаты, вероятно за счет более полного учета производственных возможностей стран [14].

Имеются также исследования, посвященные сложности российской экономики и ее регионов. С.М. Кадочников и А.А. Федюнина [2] связывают более высокие темпы экономического роста с наличием в экспортной корзине более близких друг к другу отраслей. В работе Ф. Фарра и др. [9], где оценивался потенциал усложнения экономики для российских регионов, получен результат, указывающий, что наибольший потенциал усложнения экономики имеют регионы с высоким уровнем сложности. В работе И.Л. Любимова и др. [3] отмечается, что больший потенциал усложнения имеют регионы со средним уровнем сложности, поскольку они уже умеют производить сравнительно сложные товары (создали задел для технологического рывка), но еще недостаточно освоили передовые технологии и отличаются невысокой инновационной активностью. Различия в полученных результатах объясняются разной «сравнительной базой»: рас-



четы Ф. Фарра и др. проводились на данных только российской статистики, а И.Л. Любимова и др. – с включением данных мировой (экспорт каждой из стран мира).

В настоящей работе мы остановились на расчете показателей экономической сложности (ЕСИ) и их использовании при анализе структуры региональных экономик. Для расчета сложности берутся данные по экспорту товаров. Исследователи указывают, что использование данных по экспорту позволяет выявить производства, которые являются или могут стать драйверами роста экономики с большей вероятностью, поскольку, как подверженные большей конкуренции, экспортные отрасли чаще выступают источниками новых знаний и технологий.

В соответствии с классическим вариантом расчета показателя экономической сложности мы использовали данные за 2019 г. (последний допандемийный год) Федеральной таможенной службы РФ по экспорту 85 российских регионов<sup>6</sup> и Центра перспективных исследований и международной информации (Французский институт исследований в области международной экономики)<sup>7</sup> по экспорту 198 стран мира (на основе данных UN COMTRADE).

Согласно нашим расчетам, показатель сложности всей российской экономики составляет 0,475, что дает 64-е место среди 198 стран (РФ фактически замыкает верхнюю треть списка стран). Показатели экономической сложности отдельных регионов существенно различаются. Так, 29 из 85 регионов имеют отрицательную сложность, 56 регионов – положительную. Однако при сравнении с общероссийским показателем только 34 региона имеют сложность выше общероссийской. Регионами-лидерами являются Удмуртская Республика (показатель экономической сложности равен 1,559), Ульяновская область (1,506), Чувашская Республика (1,438) и Нижегородская область (1,437). В аутсайдерах по сложности оказались Ненецкий АО (–3,623), Сахалинская область (–2,206) и Ямало-Ненецкий АО (–2,115).

---

<sup>6</sup> URL: <http://stat.customs.gov.ru/> .

<sup>7</sup> URL: [http://cepii.fr/CEPII/en/bdd\\_modele/bdd\\_modele\\_item.asp?id=37](http://cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37) .

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как уже было отмечено, чаще всего построение классификации регионов заключается в определении групп регионов по уровню социально-экономического развития. Разрабатывают классификации и по более «узким» аспектам регионального развития: экологии, медицине, образованию, условиям жизни и т.п. В научной литературе много внимания уделяется составлению типологий и рейтингов для характеристики регионов по состоянию инвестиционного и предпринимательского климата. Практически все подобные типологии и классификации основываются на методике расчета комплексного показателя, получаемого как средневзвешенное значение множества разных показателей с экспертно установленными весами, которые отражают восприятие экспертами вклада разных сторон развития региона [4].

Для проверки наличия взаимосвязи мы используем метод кластерного анализа  $k$ -средних (метод Варда на основе евклидова расстояния [4]), который позволяет получить кластеры с наиболее равномерно распределенными в них объектами, т.е. выявить группы регионов со сходными характеристиками развития ВТБ и экономической сложности. Это позволит установить, взаимосвязаны ли рассматриваемые показатели, выявить сочетания этих показателей, что в дальнейшем можно использовать для определения стратегий развития регионов.

Группировка регионов проводилась по двум рассмотренным выше показателям: отношению выручки высокотехнологичных компаний региона к его ВРП и сложности экономики (ЕС). Для кластерного анализа необходимо, чтобы показатели, используемые в расчете, имели одинаковую дисперсию, поэтому оба показателя были приведены к стандартизированному виду.

Применяемый при этом метод кластеризации позволяет разделить группы регионов не просто по сетке «2 2»: выше/ниже некоторого среднего или медианного значения. Он позволяет сгруппировать регионы, близкие к некоторому «центру», демонстрирующему общие тенденции развития расположенных около него регионов.

На первом шаге кластеризации по методу  $k$ -средних необходимо определить, какое количество кластеров будет наиболее подходящим для имеющихся данных. Получено, что в нашем случае выделение шестой и последующих групп дает меньшее относительное снижение суммарного квадрата отклонений данных от среднего значения в каждой группе, чем прирост числа групп. Таким образом, регионы были сгруппированы в пять кластеров, которые и анализировались в дальнейшем.

### **КЛАСТЕРИЗАЦИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЛОЖНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ И УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО БИЗНЕСА**

Проведенный анализ позволил выделить пять кластеров в зависимости от сложности региональной экономики и уровня развития ВТБ:

- 1) регионы с высокой сложностью и высокой технологичностью экономики;
- 2) регионы со средней сложностью и высокой технологичностью экономики;
- 3) регионы со средней сложностью и средней технологичностью экономики;
- 4) регионы с низкой сложностью и низкой технологичностью экономики;
- 5) регионы с очень низкой сложностью и низкой технологичностью экономики.

Географическое положение полученных кластеров<sup>8</sup> представлено на рис. 1.

В таблице 1 приведены средние значения статистических показателей, характеризующих выделенные кластеры. Для описания и ин-

---

<sup>8</sup> В первый кластер вошла Калужская область, во второй – Архангельская, Владимирская, Вологодская, Калининградская, Курганская, Нижегородская, Новгородская области, Пермский край, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Самарская область, г. Санкт-Петербург, Смоленская, Тверская, Тульская области,

терпретации полученных результатов в дополнение к показателям, на основе которых выделялись кластеры (в табл. 1 они обозначены тоном), рассмотрим также ряд показателей, описывающих общее состояние региональных экономик.

Проведенная кластеризация опирается на относительные показатели и не учитывает масштабы региональной экономики. Тем не менее данные о размерах экономики позволят составить более полную картину. Для этого используется показатель ВРП, который, отражая величину валовой добавленной стоимости, создаваемой в регионе, дает представление о том, насколько богат тот или иной регион. Кроме общего показателя богатства региона важной является оценка его подушевых показателей. Для оценки качества жизни и уровня богатства населения в анализ были включены ВРП на душу населения и среднедушевые доходы.

Важной характеристикой региональной экономики выступают ее структура и то, насколько она диверсифицирована, какие отрасли являются ключевыми. Официальная статистика выделяет 19 укрупненных видов экономической деятельности, формирующих валовую добавленную стоимость. С использованием этих данных был рассчитан аналог индекса Херфиндаля – Хиршмана (НИ), который показы-

---

Удмуртская Республика, Ульяновская область, Чувашская Республика, Ярославская область, в третий – Алтайский край, Белгородская, Брянская, Волгоградская, Воронежская, Ивановская области, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Новосибирская, Омская, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Псковская области, Республика Адыгея, Республика Башкортостан, Республика Коми, Республика Крым, Республика Марий Эл, Республика Северная Осетия – Алания, Ростовская, Рязанская, Саратовская, Свердловская области, г. Севастополь, Ставропольский край, Тамбовская, Томская, Тюменская, Челябинская области, в четвертый – Амурская, Астраханская области, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Иркутская область, Краснодарский край, Красноярский край, г. Москва, Приморский край, Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Карелия, Республика Тыва, Республика Хакасия, Хабаровский край, Ханты-Мансийский АО, Чеченская Республика, в пятый – Камчатский край, Магаданская, Мурманская области, Ненецкий АО, Республика Саха (Якутия), Сахалинская область, Чукотский АО, Ямало-Ненецкий АО.

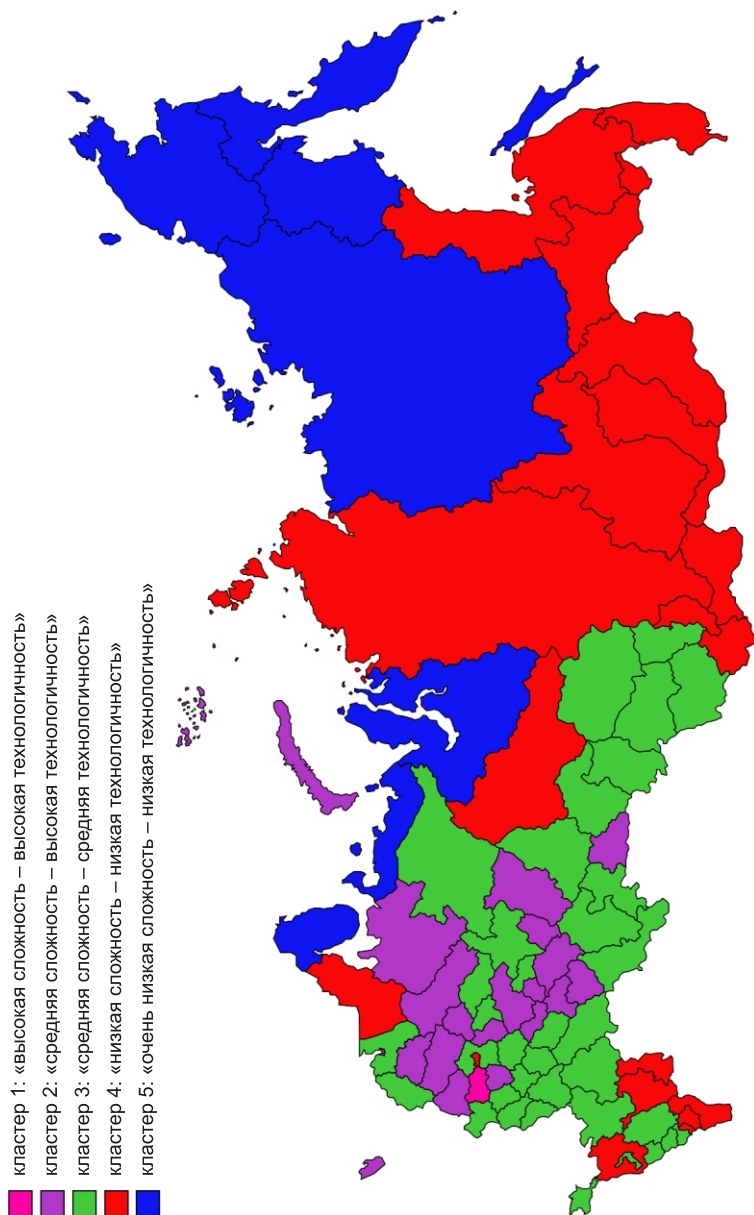


Рис. 1. Географическое положение кластеров

Источник: расчеты авторов

Таблица 1

**Состояние экономик выделенных кластеров в 2019 г.**

Кластер		1	2	3	4	5
Ко-во регионов		1	19	37	20	8
Сложность экономики (ЕС)	ср. знач. по регионам	1,404	1,080	0,908	-0,159	-2,071
	коэф. вариации	-	0,55	0,40	0,72	0,27
Отношение общей выручки высокотехнол. компаний к ВРП	ср. знач. по регионам	1,30	0,33	0,11	0,03	0,01
	коэф. вариации	-	0,27	0,55	1,21	1,17
Суммарный ВРП	млн руб.	549 756	19 430 516	31 402 242	36 583 164	7 094 985
	доля кластера, %	0,6	20,4	33,0	38,5	7,5
Общая численность населения	тыс. чел.	1 006	34 030	68 929	39 505	3 295
	доля кластера, %	0,7	23,2	47,0	26,9	2,2
ВРП на душу населения, руб.	ср. знач. по регионам	546 489	480 784	414 603	598 395	2 769 002
	коэф. вариации	-	0,33	0,39	0,99	0,90
Среднедушевые доходы, руб.	ср. знач. по регионам	31 394	28 474	27 781	30 667	64 282
	коэф. вариации	-	0,22	0,19	0,45	0,26

Окончание табл. 1

Кластер		1	2	3	4	5
Ко-во регионов		1	19	37	20	8
ННП	ср. знач. по регионам	1 883	1 322	1 223	1 427	3 131
	коэф. вариации	–	0,21	0,24	0,70	0,61
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, доля в ВРП	ср. знач. по регионам, %	1,3	1,1	0,7	0,3*	0,2**
	коэф. вариации	–	1,14	0,96	1,34*	0,99**
Затраты на инновационную деятельность организаций, доля в ВРП	ср. знач. по регионам, %	0,9	2,4	1,3	1,1	1,0
	коэф. вариации	–	1,04	0,92	1,03	2,01
Потенциал усложнения	ср. знач. по регионам	–0,786	–1,488	–3,026	–3,527	–1,829
	коэф. вариации	–	–2,02	–0,93	–0,57	–0,70

Примечание: \* – без учета Еврейской автономной области, \*\* – без учета Чукотского АО.

Источник: расчеты авторов, данные Росстата.

вает степень концентрации отрасли. Применительно к структуре региональной экономики этот индекс будет служить индикатором ее диверсификации.

Кроме того, в анализ включаются показатели научного и инновационного потенциала региона как основы для дальнейшего технологического развития. К ним относятся внутренние затраты на научные

исследования и разработки как показатель инновационной активности в части создания инноваций и затраты на инновационную деятельность организаций как показатель инновационной активности в части использования инноваций. Следует отметить, что для показателей научного и инновационного потенциала ключевой характеристикой является степень инновационности, в связи с этим в анализ включаются доли соответствующих затрат в ВРП.

Показатель «потенциал усложнения» рассчитывается в соответствии с методикой, изложенной в работах [3; 14]. Этот показатель представляет собой сумму произведений сложности продуктов, которые экономикой еще не производятся, на величины, характеризующие степень близости соответствующего не производимого продукта с текущей экспортной корзиной региона. Поскольку сами показатели сложности могут быть как положительными, так и отрицательными, а «близость» – величина от нуля до единицы, то итоговое значение «потенциала усложнения» может быть как положительным, так и отрицательным.

Первый кластер («высокая сложность – высокая технологичность») состоит из одного особенного региона – Калужской области. По нашей методике оценки этот регион является наиболее высокотехнологичным, существенно опережая остальные (отношение выручки высокотехнологичных компаний региона к ВРП равно 1,30, для остальных регионов оно не превышает 0,65). Несмотря на то что экономику области нельзя назвать узкоспециализированной, во многом ее высокотехнологичное развитие опирается на одну отрасль – машиностроение (а именно автомобильную промышленность). Калужская область входит в десятку регионов с самой большой долей внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП, при этом доля затрат на инновационную деятельность организаций не столь значительна, что говорит о недостаточном уровне использования созданных в регионе инноваций. Кроме того, основная исследовательская деятельность региона, сосредоточенная в области атомной энергетики и космической техники, не имеет отношения к его высокотехнологичной специализации (автомобильной промышленности), т.е. региональную инновационную систему нельзя назвать сбалансированной. Потенциал



усложнения экономики этого региона неположительный, но все же сравнительно высокий. Это означает, что регион имеет достаточно компетенций, чтобы без существенных затрат освоить производство и экспорт близкой к автомобилестроению продукции.

Регионы второго кластера («средняя сложность – высокая технологичность») в среднем имеют наиболее сложную и высокотехнологичную экономику. Причем с точки зрения уровня развития ВТБ состав этого кластера оказался наиболее однородным. Однако несмотря на сравнительно более широкие по сравнению с другими российскими регионами относительные масштабы деятельности высокотехнологичных компаний, доминирующими отраслями в экономиках большинства регионов кластера являются торговля и добыча полезных ископаемых. Особняком здесь стоит Новгородская область, крупнейшей отраслью в которой является высокотехнологичная химическая промышленность<sup>9</sup>. Судя по тому, что во втором кластере наблюдается наибольшее среднее значение доли затрат на инновационную деятельность (при среднем уровне дифференциации этого показателя), высокотехнологичные компании в регионах, образующих кластер, являются таковыми не только по формальному признаку принадлежности к выделенным отраслям, но также вовлечены в активную инновационную деятельность, что создает условия для усиления роли технологического развития в экономическом развитии этих регионов. Именно в данном кластере объединены регионы с высоким (положительным) потенциалом усложнения. В то же время здесь есть и регионы, чей потенциал низкий, что сказалось на среднем значении этого показателя для всего кластера. Также для второго кластера очень четко проявляется положительная зависимость потенциала усложнения от сложности экономики.

В состав третьего кластера («средняя сложность – средняя технологичность») вошли регионы, в которых проживает 47% населения страны. Регионы кластера наиболее однородны по уровню среднедушевых доходов, являясь при этом самыми бедными. Хотя эти ре-

---

<sup>9</sup> Следует отметить, что всего в двух российских регионах (Калужской и Новгородской областях) доминирующими отраслями экономики являются высокотехнологичные производства.

гионы имеют сравнительно сложные экономики со средним уровнем развития ВТБ, в большинстве из них доминирующими отраслями являются торговля, сельское хозяйство и добыча полезных ископаемых. В результате эти регионы имеют низкий потенциал для усложнения своих экономик. Данный кластер оказался наиболее однородным с точки зрения дифференциации инновационной деятельности, при этом регионы кластера имеют средний уровень инновационной активности.

В четвертый кластер («низкая сложность – низкая технологичность») вошли регионы с низким уровнем экономической сложности (во всех регионах значение ЕСІ меньше нуля) и низким уровнем развития ВТБ. Структура экономики этих регионов в достаточной мере диверсифицирована, доминирующими отраслями являются добыча полезных ископаемых, транспорт и государственное управление. Потенциал усложнения экономик этих регионов один из самых низких ввиду отсутствия значимого влияния ВТБ. Следует отметить, что в данный кластер попал и город Москва. Несмотря на доминирование столицы по многим абсолютным показателям экономического развития, экономику региона нельзя назвать ни сложной (значение ЕСІ равно 0,007), ни высокотехнологичной (значение отношения выручки высокотехнологичных компаний региона к ВРП равно 0,13), а доминирующей отраслью является торговля. За исключением Москвы, остальные регионы, входящие в кластер, демонстрируют крайне низкую инновационную активность в области создания инноваций, но в части использования инноваций эти регионы более активны.

Наконец, пятый кластер («очень низкая сложность – низкая технологичность») объединяет регионы, специализирующиеся на добыче природных ресурсов (за исключением Камчатского края, доминирующей отраслью в экономике которого является рыболовство и рыболовство). В сравнении с другими регионами их экономики (кроме Мурманской области) достаточно узкоспециализированны и зависят от нескольких системообразующих отраслей (в первую очередь добывающих). При этом регионы пятого кластера отличаются высоким уровнем среднедушевых доходов. Сложность региональных экономик кластера существенно ниже среднемировой, а высокотехноло-

гичные компании не играют сколько-то заметной роли в их экономике, здесь наблюдаются одни из самых низких показателей отношения выручки ВТБ к ВРП. Также крайне низкой является и инновационная активность в регионах кластера. Единственное исключение здесь – Сахалинская область, которая находится на третьем месте по доле затрат на инновационную деятельность с показателем 5,7% от ВРП. Следует отметить, что регионы этого кластера имеют в среднем более высокий потенциал усложнения экономики, чем третий и четвертый кластеры, что может быть объяснено тем, что производимые в этих регионах продукты относятся к наименее сложным, любая диверсификация этих экономик приведет к росту показателя сложности.

Несмотря на то что, как было сказано, больше всего регионов попало в третий кластер и в этих регионах проживает почти половина населения страны, там производится всего треть суммарного ВРП. Вклад регионов четвертого и пятого кластеров в суммарный ВРП, напротив, значительно превышает их долю в численности населения.

Первый и второй кластеры полностью состоят из регионов, расположенных в европейской части России, в остальные кластеры входят регионы, принадлежащие к обеим частям страны. И если четвертый и пятый кластеры объединяют в основном азиатские регионы, то в третьем, наоборот, преобладают европейские. Отметим также, что в европейской части, как и в целом по стране, доминирующим является третий кластер, а вот в азиатской части половина регионов относится к четвертому кластеру.

Что касается усложнения экономики, то очень незначительное число регионов (семь из второго кластера и два из третьего, причем все они расположены в европейской части страны) имеют положительный потенциал, т.е. среди продуктов, которые они сравнительно легко могут начать производить, преобладают товары с положительной сложностью. Для остальных регионов потенциал отрицательный, т.е. сравнительно близки к экспортной корзине регионов продукты с низкой или отрицательной сложностью. Это не означает, что региону не нужно производить такие продукты и диверсифицировать свой экспорт: часть этих не производимых продуктов могут иметь сложность выше, чем у товаров в текущей экспортной корзине.

Полученные результаты соотносятся с положением регионов в рейтингах инновационного развития. Для сопоставления был выбран рейтинг Ассоциации инновационного развития регионов России (АИРР), поскольку в нем регионы также разделены на пять групп. Последние доступные данные рейтинга – за 2018 г.<sup>10</sup> В таблице 2 приведено число регионов, попавших одновременно в определенный кластер и определенную группу регионов рейтинга АИРР.

Таблица 2

**Пересечения кластеризации регионов и рейтинга АИРР**

Группы регионов в рейтинге АИРР (2018 г.)	Кластеры регионов в зависимости от сложности экономики и уровня развития ВТБ (2019 г.)					Всего регионов в группе
	Высокая сложность – высокая технологичность	Средняя сложность – высокая технологичность	Средняя сложность – средняя технологичность	Низкая сложность – низкая технологичность	Очень низкая сложность – низкая технологичность	
Сильные инноваторы	1	3	3	1		8
Средне-сильные инноваторы		9	10	2		21
Средние инноваторы		7	11	5	1	24
Средне-слабые инноваторы			12	9	5	26
Слабые инноваторы			1	3	2	6
Всего регионов в кластере	1	19	37	20	8	

Источник: расчеты авторов.

<sup>10</sup> URL: <https://i-regions.org/reiting/rejting-innovatsionnogo-razvitiya/>.

Как видно из табл. 2, наиболее сложные и технологически развитые регионы являются и как минимум средними инноваторами, а наименее сложные и технологически развитые – слабыми.

Полученные результаты анализа говорят о том, что высокотехнологичный бизнес имеет более широкие масштабы распространения и развития в экономически более сложных регионах: чем больше среднее значение сложности региональных экономик, тем выше значение коэффициента локализации ВТБ. Однако эта зависимость не линейная (она носит логарифмический характер). Для регионов четвертого и пятого кластеров небольшое увеличение масштабов распространения ВТБ способно привести к существенному усложнению экономики, тогда как в остальных кластерах даже значительный рост ВТБ приводит лишь к небольшому увеличению сложности региональной экономики. Графически этот вывод проиллюстрирован на рис. 2<sup>11</sup>.

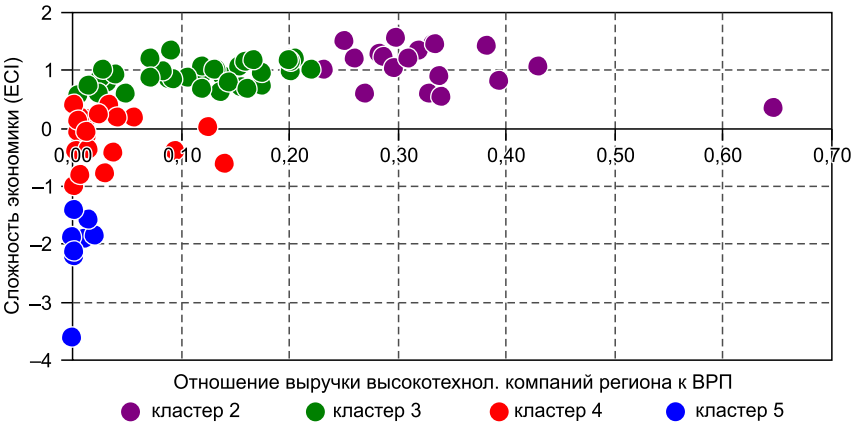


Рис. 2. Положение российских регионов в пространстве ЕСI – отношение выручки высокотехнологичных компаний региона к ВРП

Источник: расчеты авторов

<sup>11</sup> На рисунке мы не стали приводить первый кластер, состоящий из Калужской области, поскольку в этом регионе отношение выручки ВТБ к ВРП существенно превышает значения, наблюдаемые в остальных регионах.

По нашей классификации действительно экономически сложными и в значительной степени высокотехнологичными являются регионы первого, второго и третьего кластеров, и это в большинстве своем европейские регионы. Только пять субъектов Федерации расположены в азиатской части страны (см. рис. 1), причем все они находятся в Западной Сибири и фактически граничат друг с другом. Наш анализ показал, что эти регионы находятся на близком уровне технологического развития, что создает почву для плодотворного сотрудничества экономических субъектов этих регионов в рамках Южно-Сибирской конурбации<sup>12</sup>.

## **СТРАТЕГИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ**

Сформировав группы регионов и охарактеризовав их по ряду показателей, рассматриваемых исследователями в качестве факторов развития ВТБ, мы можем сформулировать набор стратегий дальнейшего экономического развития регионов, которые могут найти свое отражение в программах регионального и федерального уровней.

1. Регионам с достаточно высоким уровнем экономической сложности, значимой ролью высокотехнологичных производств и относительно высоким потенциалом усложнения экономики (это первый и второй кластеры) следует сосредоточиться на усилении диверсификации экспорта в сторону более сложных и в то же время смежных с текущим экспортом продуктах.

В исследованиях, посвященных страновой экономической сложности, для стран с высоким уровнем сложности и небольшим потенциалом усложнения можно встретить рекомендацию по использованию существующих возможностей страны для разработки и продвижения абсолютно новых продуктов. То есть таким странам предлагается стать создателями новых рынков. Поскольку средняя сложность для России невелика, то, на наш взгляд, даже наиболее экономически сложным российским регионам такая рекомендация не подойдет.

---

<sup>12</sup> Мы рассматриваем Южно-Сибирскую конурбацию как неформальное объединение городов Новосибирск, Томск, Омск, Кемерово, Новокузнецк и Барнаул.

2. Регионы третьего кластера, с одной стороны, по ряду показателей близки к регионам первого и второго кластеров, с другой стороны, имеют самые низкие доходы (и ВРП на душу населения, и среднедушевые доходы) и очень низкий потенциал усложнения. Поэтому для этих регионов следует комбинировать усиление конкурентных преимуществ существующих высокотехнологичных и сложных производств и добавление в производственную и экспортную корзины наиболее близких по технологии и при этом более сложных продуктов.

3. Регионам четвертого кластера как имеющим низкую экономическую сложность, низкий уровень вложений в НИОКР и инновационную деятельность и низкий потенциал усложнения необходимо не диверсифицировать экономику и экспорт, а сосредоточиться на повышении конкурентоспособности текущих производств. Возможно, следует даже отказаться от производств, наименее сложных и бесперспективных с точки зрения развития экономики, или как минимум не поддерживать такие производства субсидиями, льготами и т.п.

4. Регионы с очень низким уровнем сложности (пятый кластер) ввиду значительного уровня ВРП на душу населения имеют возможность мобилизовать существенные ресурсы для реализации «стратегии рывка». Таким регионам нужно осуществлять вложения в отрасли, производящие наиболее сложные продукты, или в потенциально прорывную сферу.

Использование подобных стратегий развития позволит усложнить региональные экономики, повысить их конкурентоспособность на мировом рынке, а также будет способствовать более высоким темпам экономического роста.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенный анализ уровня развития высокотехнологичного бизнеса в связке со сложностью региональных экономик позволил выделить группы регионов, имеющих схожие сложностно-технологические профили. Было получено, что более высокий уровень развития ВТБ отмечается в регионах, имеющих более сложную экономику. Таким образом, наблюдаемые состояния региональных экономик

подтверждают, что в экономически более сложных регионах имеется больше условий и возможностей для развития ВТБ, которые стоит использовать для дальнейшей диверсификации экономики в сторону более сложных продуктов, что будет способствовать более быстрому экономическому росту.

В регионах, имеющих наименее сложную экономику, и высокотехнологичные компании в численном отношении играют значительно менее заметную роль. Основой экономики этих регионов являются добывающие производства. Несмотря на высокие текущие показатели богатства, в долгосрочной перспективе подобная стратегия регионального развития с ориентацией на добычу полезных ископаемых может оказаться весьма уязвимой ввиду высокой зависимости добывающей промышленности от меняющейся конъюнктуры на мировых рынках сырья. Необходима стратегия рывка – вложение имеющихся богатств в прорывные производства значительно более сложных продуктов.

Выявленная специализация регионов имеет выраженную географическую специфику: по сравнению с азиатской частью страны европейская является более экономически сложной и технологически развитой, именно здесь сосредоточены наиболее передовые регионы. Если наблюдаемые тенденции в будущем сохранятся, различия между европейскими и азиатскими регионами будут усиливаться, что не может способствовать укреплению экономической связности страны. С одной стороны, для сокращения различий между разными частями страны необходимо стимулировать опережающее развитие отстающих территорий. С другой стороны, как было показано, отстающие по нашей классификации регионы, несмотря на высокий уровень богатства, имеют достаточно простую экономику, в которой высокотехнологичные компании играют не слишком заметную роль. При такой низкой базе стимулирование развития высокотехнологичных компаний и усложнения региональной экономики представляется более трудной задачей по сравнению с таковой в регионах, где уже сформирована технологичная среда. Тогда, на наш взгляд, наиболее действенными будут меры по выявлению технологических проблем и потребностей лидеров ключевых для экономик азиатских регионов отраслей, для того чтобы определить потенциальный спрос на продук-



цию, предлагаемую высокотехнологичными компаниями, и в дальнейшем создавать условия для развития именно таких высокотехнологичных компаний.

Результаты проведенного анализа еще раз показали, что российские регионы существенно отличаются друг от друга, и эти их различия носят глубинный характер, что позволяет разделить регионы на несколько групп в соответствии с уровнем развития ВТБ и сложностью региональной экономики. В дальнейшем при выявлении региональных детерминант развития высокотехнологичных компаний, особенно если в качестве факторов рассматриваются международные связи, использование приведенного деления регионов на группы будет способствовать повышению точности результатов. Кроме того, выявленные особенности развития ВТБ в его связи со сложностью региональной экономики обуславливают необходимость разработки различных мер экономической политики для разных групп регионов. Экономическая политика, которая не учитывает региональные особенности и общие закономерности, будет менее успешной в реализации.

*Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН,  
проект «Теория и методология исследования устойчивого развития  
компаний высокотехнологичного и наукоемкого сектора экономики  
в контексте глобальных вызовов внешней среды, технологических,  
организационных и институциональных сдвигов» № 121040100260-3*

### Список источников

1. Баринаева В.А., Бортник И.М., Земцов С.П., Инфимовская С.Ю., Сорокина А.В. Анализ факторов конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных компаний // Инновации. – 2015. – № 3 (197). – С. 25–31.
2. Кадочников С.М., Федюнина А.А. Влияние связного разнообразия экспорта на экономическое развитие регионов России // Вопросы экономики. – 2013. – № 9. – С. 128–149. DOI: 10.32609/0042-8736-2013-9-128-149.
3. Любимов И.Л., Гвоздева М.А., Казакова М.В., Нестерова К.В. Сложность экономики и возможность диверсификации экспорта в российских регионах // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2017. – № 2 (34). – С. 94–122. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-34-2-4.
4. Типология российских регионов / Бутс Б., Дробышевский С., Кочеткова О., Мальгинов Г., Петров В., Федоров Г., Хехт А., Шеховцов А., Юдин А. – М.: Инт-

экономической политики, 2002. – 386 с. – URL: <https://www.iep.ru/ru/publikacii/publication/656.html> (дата обращения: 15.12.2021).

5. Халимова С.Р., Юсупова А.Т. Влияние региональных условий на развитие высокотехнологичных компаний в России // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 3 (103). – С. 116–142. DOI: 10.15372/REG20190305.

6. Юсупова А.Т., Халимова С.Р. Высокотехнологичный бизнес в регионах России: роль в экономике, дифференциация и основные детерминанты развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер.: Менеджмент. – 2020. – Вып. 1. – С. 67–91. DOI: 10.21638/11701/spbu08.2020.103.

7. Audretsch D., Dohse D. Location: a neglected determinant of firm growth // Review of World Economics. – 2007. – Vol. 143, No. 1. – P. 79–107.

8. Chávez J.C., Mosqueda M.T., Gómez-Zaldívar M. Economic complexity and regional growth performance: evidence from the Mexican economy // The Review of Regional Studies. – 2017. – Vol. 47, Iss. 2. – P. 201–219.

9. Farra F., Klos N., Schober U., Sigalova O., Zhukov A. Improving Regional Performance in Russia: a Capability-Based Approach / Working paper EBRD No. 155. – 2013.

10. Filatotchev I., Liu X., Buck T., Wright M. The export orientation and export performance of high-technology SMEs in emerging markets: The effects of knowledge transfer by returnee entrepreneurs // Journal of International Business Studies. – 2009. – Vol. 40, No. 6. – P. 1005–1021.

11. Hidalgo C.A., Hausmann R. The building blocks of economic complexity // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2009. – Vol. 106, No. 26. – P. 10570–10575.

12. Li S. High Tech Spatial Concentration Human Capital, Agglomeration Economies, Location Theories and Creative Cities / Electronic Theses and Dissertations. Paper 824. – 2005. DOI: 10.18297/etd/824.

13. Sbardella A., Pugliese E., Pietronero L. Economic development and wage inequality: a complex system analysis // PLOS ONE. – 2017. – No. 12 (9). DOI: 10.1371/journal.pone.0182774.

14. *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity* / Hausmann R., Hidalgo C.A., Bustos S., Coscia M., Chung S., Jimenez J., Simoes A., Yildirim M.A. – Cambridge, MA: The MIT Press, 2014. – 368 p.

### Информация об авторах

Горюшкин Антон Андреевич (Россия, Новосибирск) – научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17). E-mail: [goryushkin.anton@gmail.com](mailto:goryushkin.anton@gmail.com).

Халимова Софья Раисовна (Россия, Новосибирск) – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17). E-mail: sophiakh@academ.org.

DOI: 10.15372/REG20220306

*Region: Economics & Sociology, 2022, No. 3 (115), p. 126–154*

**A.A. Goryushkin, S.R. Khalimova**

## **HIGH-TECH BUSINESS AND THE ECONOMIC COMPLEXITY OF RUSSIAN REGIONS**

*High-tech business (HTB) drives new products and markets, as well as reshapes traditional industries and ways of doing business, which is one of the key factors in long-term economic development. This article analyzes the state of high-tech business development at the regional level in conjunction with the economic complexity of regional economies. The role of HTB varies significantly in the economies of individual regions. Furthermore, regions differ by their economic complexity. Such an index is calculated based on the local export basket and reflects the availability of special production opportunities for further expansion.*

*The aim of the article is to classify Russian regions, bearing in mind the patterns of HTB evolution and regional economic complexity, in order to then identify leading and outsider regions. The results of our analysis suggest that high-tech business is more extensive and advanced in economically more complex regions. Thus, the economic complexity of regions may be a criterion for determining strategies for their economic development, including measures to support HTB. The article proposes regional economic development policy strategies for the selected groups of regions, which take into account the existing opportunities to make economies more complex.*

**Keywords:** high-tech business; region; economic complexity; regional economic structure; clustering of regions

**For citation:** *Goryushkin, A.A. & S.R. Khalimova. (2022). Vysokotekhnologichnyy biznes i ekonomicheskaya slozhnost rossiyskikh regionov [High-tech business and the economic complexity of Russian regions]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3 (115), 126–154. DOI: 10.15372/REG20220306.*

*This research was carried out with the plan of research work of IEIE SB RAS, project “Theory and methodology of research into sustainable development in the economic sector of high-tech and science-based companies in the context of global external challenges, technological, organizational, and institutional shifts”, No. 121040100260-3*

## References

1. *Barinova, V.A., I.M. Bortnik, S.P. Zemtsov, S.Yu. Infimovskaya & A.V. Sorokina. (2015). Analiz faktorov konkurentosposobnosti otechestvennykh vysokotekhnologichnykh kompaniy [An empirical analysis of the domestic fast growing high-tech companies' competitiveness]. Innovatsii [Innovations], 3 (197), 25–31.*
2. *Kadochnikov, S.M. & A.A. Fedyunina. (2013). Vliyanie svyaznogo raznoobraziya eksporta na ekonomicheskoe razvitiye regionov Rossii [The impact of related variety in export on economic development of Russian regions]. Voprosy ekonomiki [Problems of Economics], 9, 128–149. DOI: 10.32609/0042-8736-2013-9-128-149.*
3. *Lyubimov, I.L., M.A. Gvozdeva, M.V. Kazakova & K.V. Nesterova. (2017). Slozhnost ekonomiki i vozmozhnost diversifikatsii eksporta v rossiyskikh regionakh [Economic complexity of Russian regions and their potential to diversify]. Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association], 2 (34), 94–122. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-34-2-4.*
4. *Boots, B., S. Drobyshesky, O. Kochetkova, G. Malginov, V. Petrov, G. Fedorov, A. Hecht, A. Shekhovtsov & A. Yudin. (2002). Tipologiya rossiyskikh regionov [Typology of Russian Regions]. Moscow, Institute of Economic Politics Publ., 386. Available at: <https://www.iep.ru/ru/publikatsii/publication/656.html> (date of access: 15.12.2021).*
5. *Khalimova, S.R. & A.T. Yusupova. (2019). Vliyanie regionalnykh usloviy na razvitiye vysokotekhnologichnykh kompaniy v Rossii [The effect of regional conditions on the development of high-tech companies in Russia]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 3 (103), 116–142. DOI: 10.15372/REG20190305.*
6. *Yusupova, A.T. & S.R. Khalimova. (2020). Vysokotekhnologichnyy biznes v regionakh Rossii: rol v ekonomike, differentsiatsiya i osnovnye determinanty razvitiya [High tech business in Russian regions: role in economy, differentiation, main development determinants]. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser.: Menedzhment [Vestnik of Saint Petersburg University. Series: Management], 1, 67–91. DOI: 10.21638/11701/spbu08.2020.103.*

7. *Audretsch, D. & D. Dohse.* (2007). Location: a neglected determinant of firm growth. *Review of World Economics*, Vol. 143, No. 1, 79–107.
8. *Chávez, J.C., M.T. Mosqueda & M. Gómez-Zaldívar.* (2017). Economic complexity and regional growth performance: evidence from the Mexican economy. *The Review of Regional Studies*, Vol. 47, Iss. 2, 201–219.
9. *Farra, F., N. Klos, U. Schober, O. Sigalova & A. Zhukov.* (2013). Improving Regional Performance in Russia: a Capability-Based Approach. Working paper EBRD No. 155.
10. *Filatotehev, I., X. Liu, T. Buck & M. Wright.* (2009). The export orientation and export performance of high-technology SMEs in emerging markets: The effects of knowledge transfer by returnee entrepreneurs. *Journal of International Business Studies*, Vol. 40, No. 6, 1005–1021.
11. *Hidalgo, C.A. & R. Hausmann.* (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 106, No. 26, 10570–10575.
12. *Li, S.* (2005). High Tech Spatial Concentration Human Capital, Agglomeration Economies, Location Theories and Creative Cities. *Electronic Theses and Dissertations*. Paper 824. DOI: 10.18297/etd/824.
13. *Sbardella, A., E. Pugliese & L. Pietronero.* (2017). Economic development and wage inequality: a complex system analysis. *PLOS ONE*, 12 (9). DOI: 10.1371/journal.pone.0182774.
14. *Hausmann, R., C.A. Hidalgo, S. Bustos, M. Coscia, S. Chung, J. Jimenez, A. Simoes & M.A. Yildirim.* (2014). *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*. Cambridge, MA, The MIT Press, 362.

### Information about the authors

*Goryushkin, Anton Andreevich* (Novosibirsk, Russia) – Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: goryushkin.anton@gmail.com.

*Khalimova, Softya Raisovna* (Novosibirsk, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: sophiakh@academ.org.

*Поступила в редколлегию 06.04.2022.*

*После доработки 01.06.2022.*

*Принята к публикации 03.06.2022.*

© Горюшкин А.А., Халимова С.Р., 2022