

ВЫЯВЛЕНИЕ КЛАСТЕРОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА УРОВНЕ РЕГИОНОВ И ГОРОДОВ РОССИИ В 2015–2019 ГГ.

Р.О. Бобровский¹, М.Д. Горячко²

^{1,2} *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии России*

¹ *Аспирант; e-mail: rbobrovskiy@yandex.ru*

² *Доц., канд. геогр. наук; e-mail: mgoryachko@yandex.ru*

Общепризнанное понимание того, что в местах концентрации экономической деятельности, особенно высокотехнологичной, в том числе в кластерах, достигается максимальный экономический эффект, делает крайне актуальной экономическую политику поддержки кластеров. При этом существует проблема корректного выявления кластеров для поддержки. Исследований, предлагающих методики выявления кластеров, относительно мало. В статье предложена и апробирована авторская методика выявления кластеров высокотехнологичных отраслей промышленности, основанная на расчете индекса кластеризации, состоящего из четырех компонентов, связанных с основными характеристиками кластеров: географической концентрацией отрасли в регионе или городе, их специализацией, связями и конкуренцией компаний. Индекс рассчитан как среднее арифметическое показателей, характеризующих данные компоненты, нормированных методами линейного и логарифмического масштабирования. Методика применена на двух масштабных уровнях: регионов России и их административных единиц. В основу расчетов индекса легли данные по компаниям за период 2015–2019 гг., размещенные в СПАРК. В целях выявления кластеров результаты расчетов верифицировались. В результате выделены различия отраслей высокотехнологичной промышленности как по индексу кластеризации в целом, так и по отдельным его компонентам. С географической точки зрения, кластеры высокотехнологичной промышленности выявлены не только в регионах с крупнейшими городскими агломерациями (главным образом, Московской и Санкт-Петербургской), с развитым научно-исследовательским и предпринимательским потенциалом, но и в регионах с крупными производствами соответствующих отраслей (Поволжье и Урал). Также обнаружено, что кластеры в различных отраслях имеют разную территориальную структуру и масштаб: в большинстве отраслей они проявляются на уровне городов, но в ряде отраслей имеют масштаб регионов. Сопоставление выявленных кластеров с поддерживаемыми государством позволило сделать вывод, что среди выявленных кластеров около 35% получают поддержку, тогда как среди поддерживаемых кластеров около 50% соответствует выявленным. Кроме того, уровень поддержки различается между отраслями.

Ключевые слова: индекс кластеризации, кооперационные связи, территориальная структура промышленности, кластерная политика

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.79.5.5

ВВЕДЕНИЕ

Экономические концепции XX в. (экономии на масштабе, «центр-периферии», «полусов роста» и «осей развития», агломерации и локализации производства, «диффузии инноваций» и «вулкана» и др.) доказывают, что наибольший экономический эффект достигается в местах концентрации экономики. В целом возрастающую отдачу от концентрации экономики принято связывать с эффектами кластеризации (Маршалла-Эрроу-Ромера) и урбанизации (Джекобс).

Концепция кластера была раскрыта М. Портером [Портер, 1993], согласно которой, кластер – группа географически соседствующих взаимосвязанных

компаний (поставщики, производители и др.) и связанных с ними организаций (образования, государственного управления, инфраструктуры), действующих в определенной сфере, конкурирующих, но взаимодополняющих друг друга. Теория кластеров была дополнена в работах М. Энрайта [Enright, 2000; 2003], где среди прочего делается вывод, что наиболее часто кластеры формируются на уровне городов.

Актуальность исследования выражается в том, что высокотехнологичные и наукоемкие отрасли обеспечивают экономический рост и конкурентоспособность экономики в долгосрочном периоде, их поддержка, в том числе в кластерах, должна быть эффективной.

Экономическая политика по развитию кластеров (кластерная политика) [Куценко, 2009а] направлена на развитие экономики в целом через возникновение в кластерах дополнительного экономического эффекта. Если поддерживаемые кластеры не формируют его, снижается результативность поддержки. В связи с этим важным является определение подходов и методик к выявлению кластеров.

Работ, посвященных подходам к выявлению кластеров, относительно мало. Большинство современных исследований кластеров и кластерных эффектов за рубежом [Audretsch et al., 2004; Kenney, Patton, 2004] и в России посвящено их непосредственному анализу [Kutsenko, 2015], влиянию кластеров на экономическое развитие регионов и предприятий, анализу кластерных инициатив [Kutsenko et al., 2017], особенностям кластерной политики [Бортник и др., 2015].

Научная проблема состоит в том, что, несмотря на высокий интерес к кластерной политике, прозрачные, формализованные методики выявления кластеров крайне немногочисленны и слабо используются на практике.

Целью исследования является разработка и апробирование методики выявления кластеров высокотехнологичной промышленности на уровне регионов и городов России. Для этого решались такие задачи, как:

- 1) разработка методики выявления кластеров;
- 2) выявление кластеров на основании расчетов индекса кластеризации с последующей верификацией;
- 3) сопоставление выявленных кластеров с поддерживаемыми.

Существующие методики выявления кластеров разделяются на интегральные и оценивающие их отдельные характеристики.

Большинство методик останавливается на основных, но недостаточных для полного определения кластера, критериях географической концентрации и специализации. Для этих целей рассчитываются доли, плотности, индекс локализации, индексы Элвисона – Глейзера, Марелля – Седиллота, оценивающие географическую концентрацию отрасли в регионе, а также агломерационный индекс, характеризующий превышение географической концентрации над рыночной [Ковалева, 2011]. Также для оценки географической концентрации используется индекс Дюрантона – Овермана, который не зависит от границ регионов [Земцов, Буков, 2016].

Критерий разнообразия/конкуренции позволяет определить индексы Джини, энтропии Шеннона, а также Херфиндаля – Хиршмана, который показывает рыночную концентрацию экономики. Его обратное значение показывает рыночную децентрацию.

Критерий связей/взаимодействий, как правило, учитывается на потенциальном уровне – с помощью гравитационных моделей или социологических методов. Для изучения связей используются методы сетевого анализа и теории графов.

К интегральным методикам выявления кластеров стоит отнести методику М. Портера [Porter, 2003; Lindqvist, 2009], основанную на выделении кластерных групп торгуемых отраслей по наличию статистически значимых пространственных корреляций занятости [Данько, Куценко, 2012]. В региональном разрезе кластеры выделяются по коэффициенту локализации, рангу региона по «размеру» и «фокусу» кластерной группы.

Группы взаимосвязанных отраслей, кластерные группы или индустриальные комплексы определяются также с помощью анализа таблиц «затраты–выпуск» (межотраслевого баланса). Основоположающими для данного подхода можно считать работы В.В. Леонтьева [Леонтьев, 1997] и У. Айзарда [Isard et al., 1959].

В определенной степени схожим подходом можно считать и метод энергопроизводственных циклов (ЭПЦ), предложенный Н.Н. Колосовским [Колосовский, 1947], в котором производства группируются по связям, а на их основе определяются территориально-производственные комплексы (ТПК).

Опираясь на методику М. Портера, но внеся ряд изменений, группа российских исследователей [Zemtsov et al., 2016] предлагает методику, основанную на индексе потенциала кластеризации. Он рассчитан на основе субиндексов по числу фирм, занятости и продажам (выручке). Каждый из них состоит из индекса локализации отрасли в регионе, доли региона в общероссийском значении и индекса децентрации (индекс Херфиндаля – Хиршмана) (кроме числа фирм) (умноженного на среднее арифметическое первых двух). Показатели линейно масштабируются. Итоговый индекс рассчитывается как среднее арифметическое субиндексов. Данная методика расчета кластеризации взята за основу в данном исследовании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Поскольку существующие методики выявления кластеров учитывают не все их компоненты, методика данной работы основана на расчете индекса кластеризации, учитывающего основные характеристики кластеров в соответствии с определением (см. выше).

Индекс рассчитывается на основе данных по компаниям из СПАРК [СПАРК, 2020], агрегированных в нужной разбивке. Основным показателем для расчета субиндексов географической концентрации, специализации и конкуренции служит

выручка компаний (средняя за 2015–2019 гг.), для субиндекса связей – объем закупок товаров, работ и услуг, осуществляемых крупными компаниями высокотехнологичной промышленности по 44-ФЗ и 223-ФЗ¹ (суммарный за 2015–2019 гг.).

Выбор периода 2015–2019 гг. связан с относительной стабильностью экономики России в данный период.

Индекс рассчитывается на двух территориальных уровнях – региональном (субъекты РФ) и уровне административных единиц (далее заменяется термином «город»), описываемым классификатором ОКАТО первыми пятью знаками (соответствует уровню городов регионального значения, административных районов, районам городов федерального значения).

Под высокотехнологичными понимаются виды экономической деятельности ОКВЭД, признанные таковыми методическими рекомендациями²: высокого технологического уровня: фармацевтическая (21), электронно-оптическая (26), авиастроительная (30.3) и средневысокого технологического уровня: химическая (20), электротехническая (27), прочее машиностроение (28), автомобилестроение (29), прочее транспортное машиностроение (30 без 30.3), медицинская (32.5). Также учитываются наукоемкие отрасли.

На первом шаге расчета индекса кластеризации определялись субиндексы:

1) *Географическая концентрация*: доля региона/города r в общей выручке отрасли i в стране ($S_{i,r}$):

$$S_{i,r} = \frac{Rev_{i,r}}{Rev_i}, \quad (1)$$

где $Rev_{i,r}$ – суммарная выручка компаний отрасли i региона/города r , Rev_i – суммарная выручка компаний отрасли i страны.

2) *Специализация* региона/города: индекс локализации компаний высокотехнологичной отрасли i в регионе/городе r (по выручке) ($LQ_{i,r}$):

$$LQ_{i,r} = \frac{Rev_{i,r} / Rev_r}{Rev_i / Rev}, \quad (2)$$

где $Rev_{i,r}$ – суммарная выручка компаний отрасли i региона/города r , Rev_r – суммарная выручка всех

компаний обрабатывающей промышленности³ региона/города r , Rev_i – суммарная выручка компаний отрасли i страны, Rev_r – суммарная выручка всех компаний обрабатывающей промышленности страны.

3) *Взаимосвязь и кооперация* компаний: доля внутрирегиональных/внутригородских высокотехнологичных и наукоемких поставщиков (по объему поставок) ($C_{i,r}$):

$$C_{i,r} = \frac{Sup_{h,r}}{Sup}, \quad (3)$$

где $Sup_{h,r}$ – сумма поставок высокотехнологичных и наукоемких поставщиков внутри региона/города r , Sup – сумма всех поставок.

4) *Конкуренция* компаний: индекс рыночной деконцентрации равен $1 - \text{индекс Херфиндаля}$ – Хиршмана для компаний отрасли i региона/города r (по выручке) ($1 - HH_{i,r}$):

$$1 - HH_{i,r} = 1 - \sum_{k=1}^n S_{i,r}^2, \quad (4)$$

где n – число компаний в отрасли i региона/адм. единицы r , $S_{i,r}$ – доля выручки данной компании в суммарной выручке компаний отрасли i региона/города r .

На следующем шаге субиндексы масштабировались. Применялось как линейное, так и логарифмическое (линейное масштабирование логарифмированных (взят натуральный логарифм – $\ln$) значений) масштабирование по формулам:

$$I_{lm} = \frac{I - \min(I)}{\max(I) - \min(I)}, \quad (5)$$

$$I_{lnm} = \frac{\ln I - \min(\ln I)}{\max(\ln I) - \min(\ln I)}, \quad (6)$$

где I_{lm} , I_{lnm} – масштабированные значения, I – немасштабированное значение.

Масштабирование субиндексов без логарифмирования (рис. 1) сохраняет параметры их распределений, что позволяет сравнивать регионы по субиндексам, с логарифмированием – изменяет вид распределений субиндексов, но делает их сопоставимыми друг с другом по вкладу в общий индекс, что позволяет корректнее определять лидеров по общему значению кластеризации.

Масштабирование проводилось сквозным способом для всех анализируемых отраслей: минимальные и максимальные значения определялись среди всех отраслей на каждом масштабном уровне, что позволило сравнивать отрасли друг с другом.

¹ Такой тип связей рассматривается, потому что, во-первых, крупные предприятия составляют основу кластеров в России, во-вторых, такая статистика существует для субъектов экономической деятельности, на которые распространяется действие 223-ФЗ, а это в основном крупные предприятия с определенной долей РФ в уставном капитале. Различные оценки показывают, что госсектор в ВВП России составляет в среднем 1/3, а в некоторых отраслях высокотехнологичной промышленности эта доля выше.

² Приказ Росстата № 832 от 15.12.2017 г.

³ Под обрабатывающей промышленностью понимается раздел С «Обрабатывающие производства» (коды 10–33) ОКВЭД.

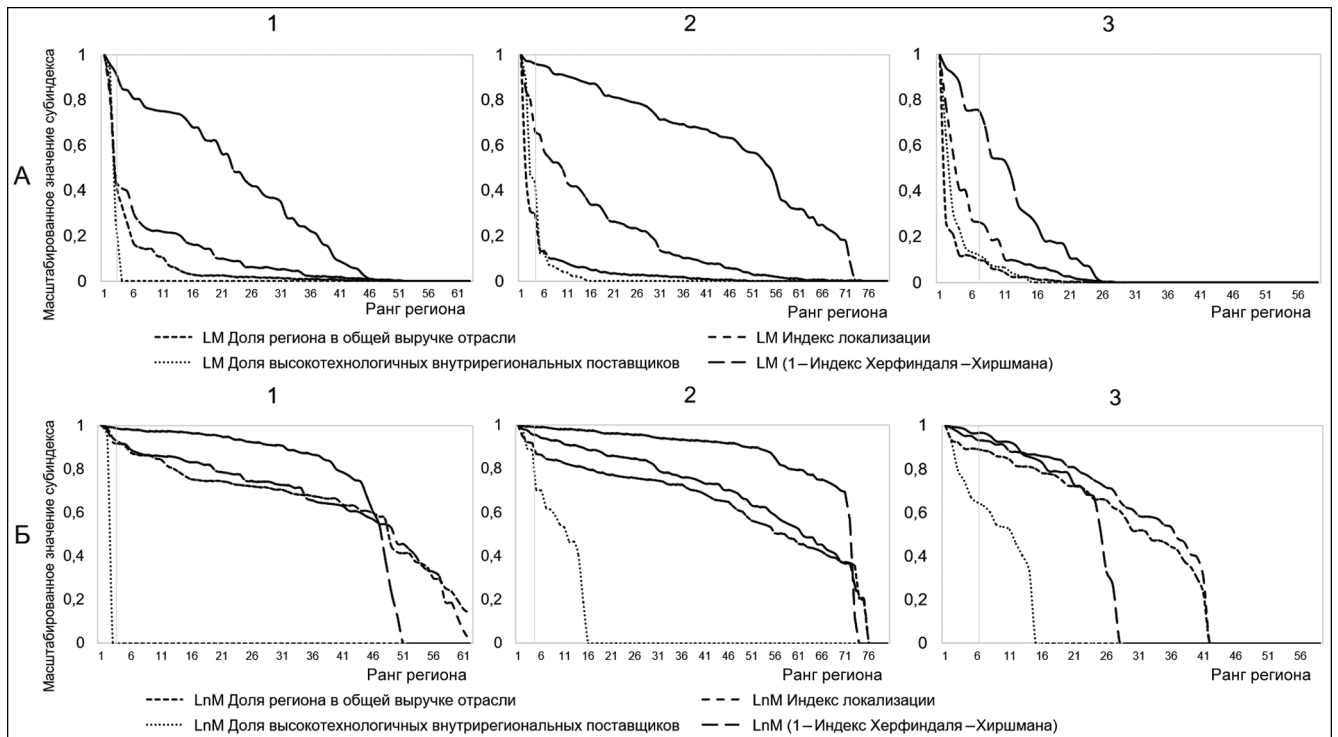


Рис. 1. Ранжированные ряды линейно (А) и логарифмически (Б) масштабированных субиндексов индекса кластеризации для фармацевтической (1), электронно-оптической (2) и авиастроительной (3) отраслей.

Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК

Fig. 1. Ranked series of linearly (A) and logarithmically (Б) scaled sub-indices of the clustering index for pharmaceutical (1), electronic-optical (2) and aircraft manufacturing (3) industries. Source: calculated by the authors based on SPARK data

Перед включением субиндексов в интегральный индекс проведена проверка на отсутствие парных корреляций.

Расчет индекса с использованием четырех субиндексов применялся только для отраслей высокого технологического уровня (ОКВЭД 21, 26, 30.3). Для отраслей средневысокого технологического уровня (ОКВЭД 20, 27, 28, 29, 30 без 30.3, 32.5, 33) доля высокотехнологичных внутрирегиональных поставщиков не учитывалась ввиду трудоемкости сбора данных.

Итоговый индекс рассчитывался как среднее арифметическое нормированных значений субиндексов по формулам (функция $I(\dots)$ обозначает процедуру масштабирования):

$$CI_{i,r} = 1/4 \cdot (I(S_{i,r}) + I(LQ_{i,r}) + I(C_{i,r}) + I(1 - HH_{i,r})), \quad (7)$$

$$CI_{i,r} = 1/3 \cdot (I(S_{i,r}) + I(LQ_{i,r}) + I(1 - HH_{i,r})). \quad (8)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Различия отраслей по степени кластеризации. В табл. 1 в отраслевом разрезе отражены линейно масштабированные значения для регионов, занима-

ющих первую и пятую позиции⁴ по убыванию каждого из субиндексов и индекса в целом.

Наибольшим интегральным индексом кластеризации характеризуются все отрасли высокого технологического уровня (21, 26 и 30.3), а также медицинская промышленность (32.5) и ремонт (33), но это проявляется только в нескольких регионах-лидерах.

Для субиндекса географической концентрации проявляются такие же закономерности, за исключением фармацевтики (21), которая концентрируется в большем количестве регионов-лидеров.

Максимальный субиндекс локализации характерен для фармацевтической отрасли (21) и прочего транспортного машиностроения (30 без 30.3), поскольку на них специализируются малые по размеру экономики регионы, а также автомобилестроения (29), минимальный – для медицинской промышлен-

⁴ Сравнение отраслей по индексу кластеризации и отдельным его субиндексам на уровне первого и пятого регионов объясняется особенностями распределения показателей: в большинстве случаев существенный разброс значений индекса и субиндексов возникает именно между первым и пятым регионами, при этом разброс значений между первым и шестым, седьмым и т. д. регионами уже не значительно отличается от данного. В то же время, рассмотрение значений показателей для регионов на низких позициях не совсем корректно, поскольку они могут быть нулевыми.

ности (32.5), размещенной в регионах с крупной и диверсифицированной экономикой.

Высокий субиндекс рыночной децентрации характерен для фармацевтической (21), электронно-оптической (26), химической (20), электротехнической (27) отраслей, прочего машиностроения (28) и ремонта (33), где большую роль играют малые формы предприятий.

Выявление кластеров в регионах и городах России. При верификации расчетов индекса кластеризации (с логарифмированием и без него) и выделении кластеров рассматривались первые 10 регионов и 20 городов. Также учитывалась структура индекса. По каждому из регионов и городов рассматривался состав зарегистрированных предприятий и их размер. Для Москвы и Санкт-Петербурга проверялся факт ведения производственной деятельности по месту регистрации. Если количество предприятий и их размер недостаточны для формирования кластера или большинство предприятий не ведут производственную деятельность по месту регистрации, делался вывод о невозможности существования кластера.

Верифицированные результаты расчетов индекса кластеризации отражены в табл. 2.

Таблица 1

Линейно масштабированные значения индекса кластеризации и его субиндексов для разных отраслей на уровне регионов, занимающих первую (1) и пятую (5) позиции по убыванию соответствующего показателя

ОКВЭД	Доля региона в общей выручке отрасли		Индекс локализации		Доля высокотехнологичных внутрирегиональных поставщиков		1 – Индекс Херфиндаля – Хиршмана		Индекс кластеризации в целом	
	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
21	0,45	0,13	0,58	0,17	0,24	0,00	0,98	0,80	0,44	0,25
26	0,52	0,09	0,31	0,23	1,00	0,12	1,00	0,96	0,56	0,31
30.3	0,86	0,10	0,39	0,22	0,56	0,08	0,88	0,66	0,61	0,22
20	0,25	0,14	0,37	0,21			0,98	0,94	0,41	0,36
27	0,29	0,09	0,49	0,29			0,99	0,96	0,48	0,41
28	0,30	0,09	0,26	0,17			0,99	0,98	0,46	0,37
29	0,30	0,16	0,89	0,30			0,89	0,84	0,42	0,37
30 (без 30.3)	0,34	0,17	1,00	0,23			0,90	0,81	0,48	0,35
32.5	1,00	0,07	0,26	0,14			0,97	0,91	0,71	0,34
33	0,61	0,08	0,54	0,26			1,00	0,99	0,59	0,38

Источник: расчеты авторов.

Для фармацевтической отрасли (21) характерна высокая роль малых предприятий (не всегда производственной специализации). Кластеры выделяются в регионах с крупнейшими агломерациями: Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан (г. Казань), Новосибирская область (г. Новосибирск и Новосибирский р-н), а также в Московской, Владимирской и Калужской областях. Поддержка кластеров отрасли существует, но сильно зависит от активности региональных властей (см. табл. 2).

Электронно-оптическая отрасль (26) характеризуется высокой долей средних и малых предприятий. Кластеры выделяются в регионах с крупнейшими агломерациями: Санкт-Петербурге, Москве (в первую очередь, в Зеленограде) (высокий вклад доли региона в общей выручке и рыночной децентрации), где существует поддержка кластеров, в Ново-

сибирской (г. Новосибирск), Московской областях (высокий вклад рыночной децентрации). Кластеры также существуют в регионах и городах преимущественно производственной специализации.

В авиакосмической отрасли (30.3) преобладают крупные предприятия, а значения индекса кластеризации определяются в большинстве случаев субиндексом локализации: в Москве (Северный АО), (высокий вклад доли региона в общей выручке отрасли), Санкт-Петербурге (высокий вклад доли внутрирегиональных высокотехнологичных поставщиков), а также в регионах и городах преимущественно производственной специализации – Самарской области (г. Самара), Республике Башкортостан (г. Уфа), Пермском крае (г. Пермь), Ульяновской (г. Ульяновск и соседний Чердаклинский р-н) и Московской областях, в Казани, Вороне-

же и др. Кластеры отрасли поддерживаются в ряде регионов преимущественно производственной специализации.

Значения индекса кластеризации в химической отрасли (20) определяются скорее субиндексом локализации. Кластеры выделяются в регионах и городах преимущественно производственной специализации: Республика Татарстан (Казань, Ниж-

некамск), Самарская область (Тольятти), Пермский край (Пермь), Тульская область (Новомосковский р-н), Республика Башкортостан (Уфа), Нижегородская область (Дзержинск), также в регионах с высоким вкладом рыночной децентрации – Москве, Московской области и Санкт-Петербурге. Поддержка отрасли зависит от активности региональных властей.

Таблица 2

Регионы и их административные единицы с выявленными кластерами, их соответствие поддерживаемым кластерам

Регионы	Административные единицы внутри данных регионов
21 (фармацевтика)	
Москва (0,44/0,90)	Юго-Восточный (0,22/0,77), Северо-Западный (0,21/0,66), Южный (0,25/0,65), Восточный (0,18/0,65), Новомосковский (0,13/0,63), Северный (0,24/0,62) АО
Санкт-Петербург*** (0,35/0,88)	Приморский (0,17/0,65), Фрунзенский (0,09/0,63) р-ны
Республика Татарстан (0,19/0,77)	Казань (0,18/0,79)
Московская обл.*** (0,40/0,71)	Красногорск (0,20/0,67)
Владимирская обл. (0,25/0,67)	Петушинский р-н (0,22/0,67)
Новосибирская обл. (0,25/0,66)	Новосибирск (0,19/0,62), Новосибирский р-н (0,09/0,63)
Калужская обл.*** (0,23/0,66)	Обнинск*** (0,14/0,63)
Другие регионы	Курск (0,22/0,68), Белгородский р-н Белгородской обл. (0,19/0,66), Ставрополь (0,16/0,64)
26 (электронно-оптическая)	
Санкт-Петербург*** (0,56/0,93)	Кировский (0,24/0,65), Выборгский (0,26/0,64), Московский (0,24/0,63), Приморский (0,24/0,62) р-ны
Москва*** (0,52/0,92)	Зеленоградский*** (0,51/0,93), Восточный (0,29 / 0,85), Южный (0,26/0,65), Юго-Западный (0,25/0,63), Северо-Восточный (0,24/0,64), Северный (0,21/0,82) АО
Новосибирская обл. (0,40/0,89)	Новосибирск (0,34/0,87)
Рязанская обл. (0,31/0,85)	Рязань (0,24/0,84)
Московская обл. (0,31/0,82)	–
Удмуртская респ. (0,30/0,82)	Ижевск (0,22/0,81)
Другие регионы	Тамбов (0,36/0,89), Омск (0,24/0,83), Калуга (0,23/0,81), Смоленск (0,22/0,81), Екатеринбург (0,25/0,79), Пенза (0,18/0,77), Йошкар-Ола (0,12/0,77)
30.3 (авиастроение)	
Москва (0,61/0,94)	Северный (0,44/0,84), Восточный (0,20/0,62) АО
Санкт-Петербург (0,32/0,87)	Калининский (0,13/0,64), Московский (0,01/0,64) р-н
Самарская обл.*** (0,24/0,81)	Самара*** (0,23/0,82)
Республика Башкортостан (0,16/0,81)	Уфа (0,10/0,78)
Пермский край*** (0,22/0,80)	Пермь*** (0,21/0,81)
Московская обл. (0,27/0,77)	Дубна (0,15/0,64), Королев (0,09/0,64), Ступино (0,12/0,62), Балашиха (0,11/0,63), Люберцы (0,09/0,62)
Ульяновская обл.*** (0,13/0,77)	Ульяновск*** (0,08/0,77), Чердаклинский р-н*** (0,13/0,60)
Другие регионы	Казань (0,08/0,80), Рыбинск Ярославской обл. (0,07/0,77), Воронеж (0,12/0,70), Нижний Новгород (0,13/0,61)

Регионы	Административные единицы внутри данных регионов
20 (химическая)	
Республика Татарстан* (0,37/0,92)	Казань** (0,23/0,87), Нижнекамск** (0,14/0,85)
Самарская обл. (0,37/0,91)	Тольятти (0,28/0,88), Чапаевск (0,28/0,86)
Пермский край (0,33/0,91)	Пермь (0,32/0,84), Березники (0,12/0,85)
Москва**,* (0,41/0,90)	Юго-Восточный (0,30/0,83), Южный АО (0,24/0,83), Северный (0,30/0,80)
Тульская обл. ** (0,33/0,90)	Новомосковский р-н** (0,26/0,90)
Московская обл. ** (0,39/0,89)	Ногинск (0,27/0,84), Подольск (0,31/0,81)
Республика Башкортостан*** (0,34/0,89)	Стерлитамак*** (0,25/0,89)
Нижегородская обл. (0,36/0,88)	Дзержинск (0,34/0,88)
Санкт-Петербург (0,35/0,86)	–
Другие регионы	Ярославль (0,29/0,85), Владимир (0,25/0,85), Омск** (0,20/0,84), Томск (0,19/0,84), Новочебоксарск Чувашской Республики (0,15/0,84), Кемерово (0,10/0,84), Новосибирск (0,30/0,82), Екатеринбург (0,32/0,79)
27 (электротехническая)	
Чувашская Республика** (0,48/0,92)	Чебоксары** (0,35/0,90)
Республика Мордовия***, ** (0,45/0,91)	Саранск***, ** (0,33/0,89)
Псковская обл. ** (0,47/0,91)	Великие Луки** (0,27/0,87)
Москва (0,44/0,91)	Юго-Восточный (0,34/0,86), Восточный (0,33/0,86), Северо-Восточный (0,27/0,86) АО
Санкт-Петербург (0,41/0,91)	Василеостровский р-н (0,31/0,88)
Московская обл. (0,35/0,91)	Подольск (0,31/0,86), Дубна (0,28/0,86)
Томская обл. (0,37/0,90)	Томск (0,28/0,87)
Самарская обл. (0,35/0,90)	Самара (0,25/0,87)
Кировская обл. (0,35/0,90)	Киров (0,23/0,85)
Ярославская обл. (0,36/0,89)	Рыбинск (0,25/0,86)
Свердловская обл. (0,37/0,88)	Екатеринбург (0,36/0,87)
Другие регионы	Новосибирск (0,33/0,84), Саратов (0,31/0,84), Курск** (0,28/0,86), Смоленск (0,25/0,86)
28 (прочее машиностроение)	
Санкт-Петербург** (0,44/0,92)	Калининский (0,15/0,87), Кировский (0,27/0,86), Невский (0,32/0,85) р-ны
Московская обл. (0,43/0,91)	–
Челябинская обл. **, * (0,38/0,89)	Челябинск** (0,35/0,87)
Республика Башкортостан (0,37/0,89)	Октябрьский (0,26/0,88), Ишимбай (0,22/0,85)
Свердловская обл. ** (0,37/0,88)	Екатеринбург (0,36/0,87)
Пермский кр. (0,36/0,88)	Пермь (0,33/0,86)
Другие регионы	Воронеж** (0,34/0,86), Самара (0,33/0,86), Рыбинск Ярославской обл. (0,22/0,86), Новосибирск (0,34/0,85), Саратов (0,32/0,85)
29 (автомобилестроение)	
Республика Татарстан***, **, * (0,42/0,93)	Набережные Челны***, ** (0,36/0,92), Елабуга***, ** (0,14/0,86), Тукаевский р-н***, ** (0,23/0,83)
Самарская обл. ** (0,37/0,93)	Тольятти** (0,28/0,90), Самара** (0,30/0,82), Ставропольский р-н** (0,31/0,84)
Калужская обл. (0,38/0,93)	Калуга (0,30/0,90)

Окончание таблицы 2

Регионы	Административные единицы внутри данных регионов
Санкт-Петербург* (0,38/0,92)	Пушкинский (0,25/0,87), Выборгский (0,17/0,87) р-ны
Ульяновская обл. ** (0,40/0,91)	Ульяновск** (0,27/0,88), Димитровград** (0,28/0,86)
Нижегородская обл. ** (0,36/0,91)	Нижний Новгород** (0,29/0,89)
Челябинская обл. (0,32/0,86)	Миасс (0,26/0,88), Челябинск (0,29/0,82)
Калининградская обл. (0,37/0,92)	Калининград (0,29/0,90)
Другие регионы	–
30 (без 30.3) (прочее транспортное машиностроение)	
Санкт-Петербург (0,43/0,93)	Адмиралтейский (0,32/0,92), Кировский (0,11/0,84), Петроградский (0,12/0,83) р-ны
Свердловская обл. (0,35/0,92)	–
Брянская обл. (0,36/0,91)	Брянск (0,10/0,85)
Астраханская обл. (0,48/0,90)	Астрахань (0,29/0,84)
Тверская обл. (0,31/0,90)	Тверь (0,19/0,88)
Московская обл. (0,30/0,89)	–
Москва (0,33/0,88)	Центральный АО (0,28/0,84)
Калужская обл. (0,23/0,88)	Калуга (0,16/0,85)
Ленинградская обл. (0,29/0,87)	Тихвинский р-н (0,27/0,87)
Ярославская обл. (0,26/0,86)	Ярославль (0,16/0,82)
Архангельская обл. *** (0,40/0,84)	–
Другие регионы	Владивосток (0,22/0,85), Калининград (0,09/0,82), Новосибирск (0,20/0,83)
32.5 (медицинская)	
Москва** (0,71/0,96)	Северный (0,28/0,88), Южный (0,28/0,90), Юго-Восточный (0,32/0,87), Юго-Западный (0,31/0,87) АО
Санкт-Петербург*** (0,44/0,92)	–
Московская обл. (0,40/0,91)	–
Тульская обл. (0,33/0,89)	Тула (0,28/0,87)
Республика Татарстан** (0,36/0,88)	Казань** (0,35/0,88)
Свердловская обл. (0,34/0,87)	Екатеринбург (0,34/0,87)
Новосибирская обл. (0,24/0,86)	–
Нижегородская обл. (0,34/0,86)	Нижний Новгород (0,33/0,85)
Томская обл. *** (0,32/0,83)	Томск*** (0,31/0,82)
Другие регионы	–
33 (ремонт)	
Москва (0,59/0,95), Санкт-Петербург (0,42/0,90), Московская обл. (0,38/0,90), Приморский край (0,37/0,90), Тюменская обл. ** (0,38/0,89), Ростовская обл. (0,35/0,87), Свердловская обл. (0,35/0,87), Новосибирская обл. (0,35/0,87)	

Примечания. Через косую черту (слэш) написаны значения индекса кластеризации с использованием линейного/логарифмического масштабирования; * – соответствует кластеру, поддерживаемому ЦКР; ** – соответствует Промышленному кластеру; *** – соответствует Инновационному территориальному кластеру (по основной специализации). Источник: расчеты авторов.

Кластеры электротехнической отрасли (27) четко разделяются на существующие в малых по размеру экономики регионах преимущественно производственной специализации – Чувашская Республика (Чебоксары), Республика Мордовия (Саранск), Псковская область (Великие Луки и Псков), где они поддерживаются, и существующие в регионах с крупнейшими агломерациями: Москва, Санкт-Петербург и Московская область.

В прочем машиностроении (28) возможно выделение кластеров в Санкт-Петербурге (энергетическое машиностроение, тракторостроение, оборонно-промышленный комплекс), Московской области (с большой ролью иностранных производств), уральских: Свердловской (Екатеринбург), Челябинской (Челябинск) областях, Пермском крае (Пермь) и Республике Башкортостан (Октябрьский и Ишимбай). Поддержка отрасли встречается в различных регионах.

В автомобилестроении (29) преобладают крупные предприятия, значения индекса кластеризации определяются в основном субиндексами локализации и доли региона в общей выручке отрасли. В Республике Татарстан и Самарской области кластеры формируются вокруг крупнейших предприятий в городе его присутствия и соседних районах, между которыми наблюдается разделение специализации на сборке и производстве компонентов (соответственно Набережные Челны, Елабуга, Тукаевский р-н и Тольятти, Ставропольский р-н), менее сильные (связанные преимущественно со сборкой) кластеры присутствуют в Санкт-Петербурге и Калужской области (Калуга), где в 2000–2010-е гг. отрасль получила развитие благодаря иностранному капиталу, также в Ульяновской (Ульяновск, Димитровград) и Нижегородской (Нижний Новгород) областях. Поддержка кластеров представлена практически во всех перечисленных регионах.

В прочем транспортном машиностроении (30 без 30.3) ключевой вклад в индекс кластеризации вносит также субиндекс локализации. В судостроении наиболее сильный кластер выделяется в Санкт-Петербурге. Кластеры с высокой долей субиндекса локализации существуют в малых по размеру экономики Астраханской и Архангельской областях (в последней поддерживается). В железнодорожном машиностроении выделяются основные регионы и города специализации – Свердловская, Брянская (Брянск), Тверская (Тверь) области и др.

Медицинская промышленность (32.5) представлена малыми предприятиями, концентрирующимися в регионах с крупными агломерациями: Москве, Санкт-Петербурге, Московской области, Республике Татарстан (Казань), Свердловской (Екатеринбург), Новосибирской, Нижегородской (Нижний Новгород),

Томской (Томск) областях. Поддержка кластеров существует в четырех регионах из перечисленных.

О кластерах в отрасли ремонта машин и оборудования (33) говорить не совсем корректно ввиду ее разнообразия, тем не менее, формально они существуют в регионах с крупными городами и фондом промышленностью или транспортом: Москве, Санкт-Петербурге, Московской, Тюменской областях, Приморском, Краснодарском краях, Ростовской, Свердловской, Новосибирской областях.

Особенности кооперационных связей компаний отраслей высокого технологического уровня.

Для отраслей высокого технологического уровня не наблюдается статистически значимой зависимости между размером компании-поставщика и расстоянием поставки. Тем не менее на диаграммах рассеяния (рис. 2) наблюдается четкое разделение поставщиков на внутрирегиональных (расстояние поставки до 50–100 км) и межрегиональных (от 100–150 км). Для фармацевтической (21) и электронно-оптической (26) отраслей характерно преобладание внутрирегиональных поставок, для авиастроительной (30.3) – межрегиональных. Это может говорить о большем территориальном охвате кластеров.

Среди межрегиональных поставок в электронно-оптической (26) и авиастроительной (30.3) отраслях высокую роль играют взаимодействия с Москвой и Санкт-Петербургом и соседские взаимодействия внутри Урала – Поволжья – Волго-Вятки, Урала – Западной Сибири, Центра – Центрального Черноземья.

Соответствие выявленных кластеров поддерживаемым. Кластерная политика в России, активно реализующаяся с 2010-х гг., направлена на развитие инфраструктуры, поддержку совместных проектов и связей участников кластеров. Она во многом соответствует выявленным кластерам, но, поскольку основана на заявительном характере поддержки, часто зависит от активности региональных властей.

Из существующих механизмов поддержки на 60% выявленным кластерам соответствуют Пилотные инновационные территориальные кластеры Минэкономразвития России, на 50% – Промышленные кластеры Минпромторга России и кластеры, поддерживаемые Центрами кластерного развития субъектов РФ.

Среди выявленных кластеров около 35% получают поддержку. Наибольшие доли поддерживаемых кластеров характерны для таких отраслей, как автомобилестроение, химическая и прочее машиностроение (50–60%), фармацевтическая, медицинская, авиастроительная (40–45%), т. е. для отраслей с высоким индексом кластеризации.

В региональном разрезе все поддерживаемые кластеры соответствуют выделенным в Санкт-

Петербурге, Республике Татарстан, Московской области, т. е. выбор кластеров для поддержки в этих регионах наиболее корректен, более чем на $\frac{2}{3}$ – в Москве, Челябинской и Ульяновской областях, менее чем на

$\frac{1}{3}$ – в Алтайском и Пермском краях – для них выбор поддерживаемых кластеров не совсем оправдан. Поддержка реально не существующих кластеров может снижать общую эффективность кластерной политики.

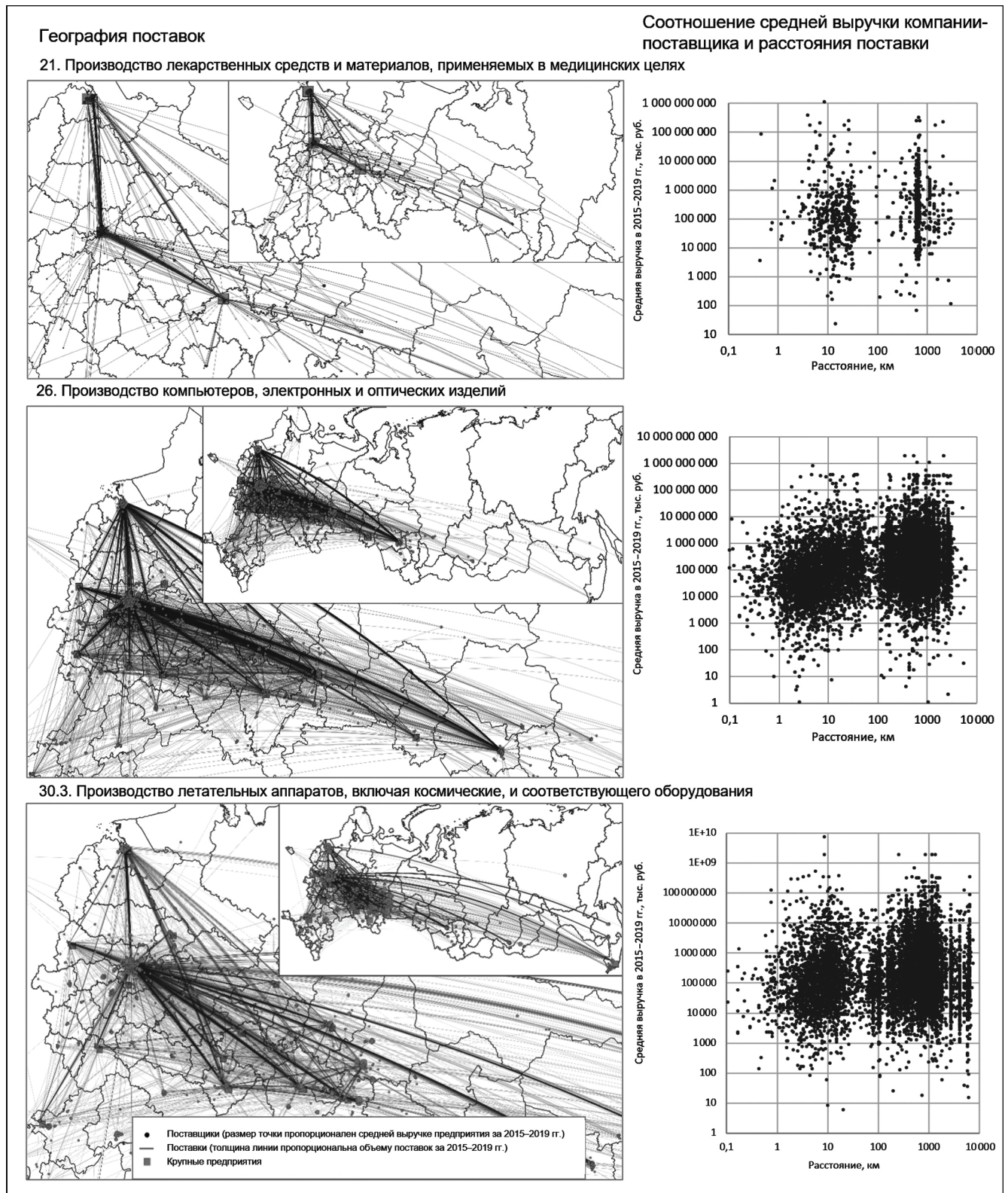


Рис. 2. Особенности кооперационных связей в отраслях высокого технологического уровня.

Источник: составлено авторами по данным СПАРК

Fig. 2. Specific features of cooperative links in high-tech industries. Source: compiled by the authors based on SPARK data

Среди выявленных кластеров более $\frac{2}{3}$ поддерживается в Республике Татарстан, где кластерная политика наиболее развита, около $\frac{1}{2}$ – в Самарской области и Санкт-Петербурге, около $\frac{1}{3}$ – в Москве, Калужской, Нижегородской областях, Пермском крае и Республике Башкортостан, около $\frac{1}{5}$ – в Московской и Свердловской областях. В регионах с невысокой долей необходимо расширение поддержки кластеров.

ВЫВОДЫ

Высокотехнологичные отрасли промышленности различаются по индексу кластеризации: наиболее высок он в фармацевтической, электронно-оптической, авиакосмической, медицинской промышленности.

Кластеры высокотехнологичной промышленности формируются не только в регионах с научно-исследовательскими центрами в крупных городских агломерациях (Москва и Московская область, Санкт-Петербург, Новосибирская область), но и в регионах и городах преимущественно производ-

ственной специализации в конкретных отраслях (Поволжье и Урал), что сильнее проявляется по мере уменьшения технологичности отрасли.

Кластеры на уровне административных единиц в основном повторяют кластеры на уровне регионов, проявляясь в региональных центрах или «вторых» городах.

Кластеры разных отраслей имеют разную территориальную структуру и масштаб. Чаще они развиваются в пределах города, но в ряде отраслей (авиастроение, автомобилестроение и др.) они имеют региональный масштаб.

Поддерживаемые в России кластеры на 50–60% соответствуют выявленным, кластерная политика сильно зависит от активности региональных властей, что отражается на общей ее эффективности. Проведенные сопоставления выявленных кластеров с поддерживаемыми могут быть использованы при определении новых кластеров для поддержки как точек роста высокотехнологичной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

- Бортник И.М., Земцов С.П., Иванова О.В. и др. Становление инновационных кластеров в России: итоги первых лет поддержки // *Инновации*. 2015. № 7(201). С. 26–36.
- Данько Т.П., Куценко Е.С. Основные подходы к выявлению кластеров в экономике региона // *Проблемы современной экономики*. 2012. № 1. С. 248–254.
- Земцов С.П., Буков Д.В. Методы выявления кластеров малого и среднего бизнеса // *Региональная экономика: теория и практика*. 2016. № 3(426). С. 104–117.
- Ковалева Т.Ю. Алгоритм идентификации и оценки кластеров в экономике региона // *Вестник Пермского университета. Серия Экономика*. 2011. № 4. С. 30–39.
- Колосовский Н.Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии // *Вопросы географии*. 1947. № 6. С. 133–168.
- Куценко Е.С. Кластеры в экономике: основы кластерной политики государства // *Обозреватель*. 2009а. № 11. С. 112–120.
- Куценко Е.С. Кластеры в экономике: практика выявления // *Обозреватель*. 2009б. № 10. С. 109–126.
- Леонтьев В. Межотраслевая экономика / пер. с англ. М.: Экономика, 1997. 480 с.
- Портер М. Международная конкуренция: конкурентные преимущества стран / пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 1993. 947 с.
- Audretsch D.B., Lehmann E.E., Warning S. University spillovers and new firm location, *Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, 2004, no. 0204, p. 1–24.
- Enright M.J. Regional clusters: What we know and what we should know, *Innovation clusters and interregional competition. Advances in spatial science*, Berlin, Heidelberg, Springer, 2003, p. 99–129.
- Enright M.J. *Survey on the characterization of regional clusters: initial results*, Working paper, University of Hong Kong, 2000, p. 1–21.
- Isard W., Schooler E.W., Vietorisz T. *Industrial complex analysis and regional development*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1959, 312 p.
- Kenney M., Patton D. Supporting the high-technology entrepreneur: Support network geographies for semiconductor, telecommunications equipment, and biotechnology start-ups, *Working paper. Berkeley Roundtable on the International Economy*, 2004, p. 1–36.
- Kutsenko E., Islankina E., Abashkin V. The evolution of cluster initiatives in Russia: the impacts of policy, life-time, proximity and innovative environment, *Foresight*, 2017, vol. 1, no. 2, p. 87–120.
- Kutsenko E. Pilot innovative territorial clusters in Russia: A sustainable development model, *Foresight and STI Governance*, 2015, no. 9, p. 32–55.
- Lindqvist G. *Disentangling clusters: agglomeration and proximity effects*, Stockholm, Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, 2009, 314 p.
- Porter M.E. The economic performance of regions, *Regional Studies*, 2003, vol. 37, no. 6–7, p. 549–578.
- Zemtsov S., Barinova V., Pankratov A. et al. Potential high-tech clusters in Russian regions: From current policy to new growth areas, *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 3, p. 34–52.
- Электронный ресурс
СПАРК. URL: <https://spark-interfax.ru/> (дата обращения 01.08.2020).

Поступила в редакцию 19.12.2023
После доработки 05.04.2024
Принята к публикации 26.06.2024

IDENTIFICATION OF HIGH-TECH INDUSTRY CLUSTERS AT THE LEVEL OF RUSSIAN REGIONS AND CITIES IN 2015–2019

R.O. Bobrovskiy¹, M.D. Goryachko²

^{1,2} *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Economic and Social Geography of Russia*

¹ *Postgraduate student; e-mail: rbobrovskiy@yandex.ru*

² *Associate Professor, Ph.D. in Geography; e-mail: mgoryachko@yandex.ru*

The general understanding that the maximum effect of economic, especially high-tech activities is achieved in places of their concentration, including in clusters, makes the economic policy of supporting clusters extremely important. At the same time, there is a problem of how to identify clusters deserving of such support. There are relatively few studies suggesting methods for identifying the clusters. The article proposes and tests the author's methodology for identifying clusters of high-tech industries based on the calculation of a clustering index. It consists of four components associated with the most important characteristics of clusters, i. e. the geographical concentration of the industry in a region or city, their specialization, communications and competition of companies. The index is calculated as the arithmetic mean of the indicators characterizing these components, normalized by the methods of linear and logarithmic scaling. The methodology is applied at two scale levels, namely regions of Russia and their administrative units. Calculation of the index is based on SPARK data on companies for the period 2015–2019. The results of index calculations were verified in order to identify clusters. As a result of the study, differences in high-tech industries were revealed both in terms of the clustering index and its individual components. From a geographical point of view, clusters of high-tech industry were found not only in the regions with the largest urban agglomerations (mainly Moscow and St. Petersburg) with considerable research and entrepreneurial potential, but also in the regions with large high-tech industry enterprises (Volga and Ural regions). It was also found that clusters in different industries have different territorial structure and scale. In most industries they appear at a city level, but in some industries they have a regional scale. Comparison of the identified clusters with those supported by the government made it possible to conclude that among the identified clusters about 35% receive such support, while among the supported clusters about 50% correspond to identified clusters. Besides, the level of support varies between the industries.

Keywords: clustering index, cooperation links, territorial structure of industry, cluster policy

REFERENCES

- Audretsch D.B., Lehmann E.E., Warning S. University spillovers and new firm location, *Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, 2004, no. 0204, p. 1–24.
- Bortnik I.M., Zemtsov S.P., Ivanova O.V. et al. Stanovlenie innovatsionnykh klasterov v Rossii: itogi pervykh let podderzhki [Formation of innovation clusters in Russia: results of the first years of support], *Innovatsii*, 2015, no. 7(201), p. 26–36. (In Russian)
- Dan'ko T.P., Kutsenko E.S. Osnovnye podkhody k vyyavleniyu klasterov v ekonomike regiona [Major approaches to distinguishing of cluster in the economy of a region], *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2012, no. 1, p. 248–254. (In Russian)
- Enright M.J. Regional clusters: What we know and what we should know, *Innovation clusters and interregional competition*, Advances in spatial science, Berlin, Heidelberg, Springer, 2003, p. 99–129.
- Enright M.J. Survey on the characterization of regional clusters: initial results, *Working paper. University of Hong Kong*, 2000, p. 1–21.
- Isard W., Schooler E.W., Vietorisz T. *Industrial complex analysis and regional development*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1959, 312 p.
- Kenney M., Patton D. Supporting the high-technology entrepreneur: Support network geographies for semiconductor, telecommunications equipment, and biotechnology start-ups, *Working paper. Berkeley Roundtable on the International Economy*, 2004, p. 1–36.
- Kolosovskii N.N. Proizvodstvenno-territorial'noe sochetanie (kompleks) v sovetskoj ekonomicheskoi geografii [Production-territorial combination (complex) in Soviet economic geography], *Voprosy geografii*, 1947, no. 6, p. 133–168. (In Russian)
- Kovaleva T.Yu. Algoritm identifikatsii i otsenki klasterov v ekonomike regiona [Algorithm for identification and evaluation of clusters in the economy of a region], *Vestnik Permskogo universiteta, Seriya Ekonomika*, 2011, no. 4, p. 30–39. (In Russian)
- Kutsenko E. Pilot innovative territorial clusters in Russia: A sustainable development model, *Foresight and STI Governance*, 2015, no. 9, p. 32–55.
- Kutsenko E., Islankina E., Abashkin V. The evolution of cluster initiatives in Russia: the impacts of policy, life-time, proximity and innovative environment, *Foresight*, 2017, vol. 1, no. 2, p. 87–120.
- Kutsenko E.S. Klasteri v ekonomike: osnovy klasternoi politiki gosudarstva [Clusters in the economy: basics of state cluster policy], *Obozrevatel'*, 2009, no. 11, p. 112–120. (In Russian)
- Kutsenko E.S. Klasteri v ekonomike: praktika vyyavleniya [Clusters in the economy: identification practice], *Obozrevatel'*, 2009, no. 10, p. 109–126. (In Russian)
- Leontief W. *Input-output economics*, Oxford University Press, 1966, 435 p.
- Lindqvist G. *Disentangling clusters: agglomeration and proximity effects*, Stockholm: Economic Research Institute, Stockholm School of Economics, 2009, 314 p.

- Porter M. The Competitive Advantage of Nations, New York, Free Press, 1990, 855 p.
- Porter M.E. The economic performance of regions, *Regional Studies*, 2003, vol. 37, no. 6–7, p. 549–578.
- Zemtsov S., Barinova V., Pankratov A. et al. Potential high-tech clusters in Russian regions: From current policy to new growth areas, *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 3, p. 34–52.
- Zemtsov S.P., Bukov D.V. Metody vyyavleniya klasterov malogo i srednego biznesa [Methods to identify clusters of small and medium-sized businesses], *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2016, no. 3(426), p. 104–117. (In Russian)
- Web source*
SPARK [System of professional analysis of markets and companies], URL: <https://spark-interfax.ru/> (access date 08.01.2020).

Received 19.12.2023

Revised 05.04.2024

Accepted 26.06.2024