

## СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРАЕКТОРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РФ

**А.В. Овчинникова**, *ovchinnikova.av@uiiec.ru*

**Е.А. Богачев**, *bogachev.ea@uiiec.ru*

*Удмуртский филиал Института экономики УрО РАН, Ижевск, Россия*

**Аннотация.** В условиях формирования нового технологического уклада, усиления технологической конкуренции на мировых рынках и санкционного давления актуальным становится вопрос формирования инновационной модели развития экономики. Понимание ключевых характеристик технологического профиля экономической системы позволяет определить направления для модернизации и разработать комплекс мер по стимулированию инновационной активности. Целью исследования является выявление существующего уровня технологического развития и траекторий структурно-технологического развития регионов РФ. В статье анализируются региональные технологические структуры, проводится кластеризация структур по их схожести, рассматривается динамика структурных изменений за период с 2017 г. по 2023 г., определяется вклад структурно-технологических элементов в индекс роста ВРП и траектория экономического роста. В статье используется отраслевой подход для выявления уровня технологичности региональной экономики – группировка отраслей по уровню их технологической интенсивности. Для оценки сходства технологических структур региональных экономик используется метрика Хаусдорфа. С помощью индекса Балассы определяется относительная специализация регионов. На основании иерархической агломеративной кластеризации выделяются группы регионов со схожей структурой. Для определения вклада структурно-технологических элементов в индекс роста ВРП использовался метод декомпозиции. Гипотеза исследования состоит в предположении, что существенный вклад в рост ВРП, даже в регионах с более сбалансированной отраслевой структурой, на сегодняшний день вносят преимущественно отрасли низкого технологического уровня, что свидетельствует о недостаточном влиянии высокотехнологичных секторов на экономическую динамику. В результате проведенного исследования было выявлено 13 кластеров, каждый из которых характеризуется определённым уровнем технологического развития, и 9 регионов с уникальной технологической структурой. Были выделены регионы инерционного развития – движение по существующей структурно-технологической траектории. Регионы трансформационного развития – сменившие структурно-технологическую траекторию развития. Результаты настоящего исследования могут стать базой для разработки рекомендаций по стимулированию трансформационных процессов в регионах, способных обеспечить переход от инерционных траекторий к более инновационным моделям развития. Важным направлением будущих исследований является формирование механизма региональной структурно-технологической политики.

**Ключевые слова:** технологическая структура, структурные изменения, высокотехнологичные отрасли, наукоемкие отрасли, технологическая политика, экономический рост, региональная экономика

**Для цитирования:** Овчинникова А.В., Богачев Е.А. Структурно-технологические траектории экономического развития регионов РФ // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2025. Т. 19, № 2. С. 75–85. DOI: 10.14529/em250207

Original article  
DOI: 10.14529/em250207

## STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL PATHS FOR THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF RUSSIAN REGIONS

**A.V. Ovchinnikova**, *ovchinnikova.av@uiec.ru*  
**E.A. Bogachev**, *bogachev.ea@uiec.ru*

*Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy  
of Sciences, Izhevsk, Russia*

**Abstract.** Framing an innovative model of economic development is becoming relevant in the context of a new technological paradigm, increasing technological competition in world markets, and sanctions pressure. Understanding the key characteristics of the technological profile of the economic system allows identifying areas for modernization and develop a set of measures to stimulate innovation activities. The purpose of the study is to identify the existing level of technological development and paths for the structural and technological development of Russian regions. The article analyzes regional technological structures, clusterizes structures according to their similarity, examines the dynamics of structural changes over the period from 2017 to 2023, and determines the contribution of structural and technological elements to the GRP growth index and the path for economic growth. An industry-specific approach is applied to identify the level of technological effectiveness of the regional economy – grouping industries according to their technological intensity. The Hausdorff metric is used to assess the similarity of the technological structures of regional economies. The Balassa index is used to determine the relative specialization of the regions. Groups of regions with a similar structure are distinguished based on hierarchical agglomerative clustering. The decomposition method is used to determine the contribution of structural and technological elements to the GRP growth index. The hypothesis of the study is that low-tech industries significantly contribute to the growth of GRP even in regions with a more balanced industry structure, which indicates the insufficient influence of high-tech sectors on economic dynamics. The research allowed identifying 13 clusters, each of which is characterized by a certain level of technological development and 9 regions with a unique technological structure. The authors identified regions of inertial development moving along the existing structural and technological path and regions of transformational development that have changed their structural and technological development path. The results of this research can serve as a basis for developing recommendations to stimulate transformational processes in regions ensuring the transition from inertial paths to more innovative development models. An important area of future research is the formation of a regional structural and technological policy.

**Keywords:** technological structure, structural changes, high-tech industries, knowledge-intensive industries, technological policy, economic growth, regional economy

**For citation:** Ovchinnikova A.V., Bogachev E.A. Structural and technological paths for the economic development of Russian regions. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2025, vol. 19, no. 2, pp. 75–85. (In Russ.). DOI: 10.14529/em250207

### Введение

Важность анализа технологической структуры подчеркивалась в экономической литературе на протяжении многих десятилетий. основополагающая работа Пэвитта [1] представила классификацию технологических режимов, основанную на моделях инноваций в различных отраслях, заложив основу для последующих исследований технологической интенсивности. Более поздние исследования Кастеллаччи [2] и Пенедера [3] уточнили классификацию отраслей по технологической интенсивности и изучили ее взаимосвязь с экономическим ростом, занятостью и распределением доходов.

Современные исследования подчёркивают, что экономическая структура определяет возможности роста и развития [4, 5] через механизмы структурного обучения [6], технологическую восприимчивость различных отраслей [7]. При этом отмечается двусторонняя связь между структурой экономики и экономическим ростом, исходная структура ограничивает или, наоборот, стимулирует экономический рост, а сам рост ведёт к структурным изменениям [8]. Таким образом, отраслевая структура экономики, с одной стороны, отражает текущий уровень технологического развития [9], а с другой стороны, является фактором роста и развития [10, 11].

Эмпирические работы подтверждают значимость отраслевой структуры в различных региональных контекстах. Так, исследования экономики Китая демонстрируют, что оптимизация отраслевой структуры способна существенно ускорить экономический рост, одновременно решая проблемы структурных дисбалансов [12, 13]. Аналогичные выводы можно найти в работах по Латинской Америке, где структурная отсталость сопровождается повышенной экономической волатильностью и создает ограничения для развития [14].

В научной литературе исследуется влияние структуры экономики на производительность [15], институты [16], бедность [17], экологию [18], инфляцию и обменный курс [19], развитие быстрорастущих фирм (HGF) [20].

На наш взгляд, структурно-технологическая специфика регионов, определяемая как уникальная комбинация отраслей и технологических возможностей, которые сформированы специфическим историческим процессом, в значительной степени обусловлена зависимостью от пути развития и институциональными ограничениями. Хотя регионы могут обладать скрытым потенциалом для трансформационного роста, их способность реализовать этот потенциал ограничивается «эффектом колеи», [21] то есть исторически укоренившимися отраслевыми пропорциями.

Концепция path dependence («зависимость от траектории развития») утверждает, что исторический процесс оказывает долгосрочное влияние на текущие технологические структуры [22, 23]. В контексте регионального развития это означает, что отраслевые структуры, сформированные в прошлом, создают устойчивую основу, которая препятствует или замедляет изменения.

Исторически сложившаяся специализация региона часто приводит к накоплению специфических знаний, навыков и институтов, что, с одной стороны, способствует экономической стабильности, а с другой стороны, порождает структурную инерцию. Экономические системы начинают развиваться по заданным технологическим траекториям, из-за чего регионы с большей вероятностью будут развивать виды экономической деятельности, которые технологически связаны с их существующими сильными сторонами [24, 25].

Институты имеют тенденцию развиваться таким образом, чтобы поддерживать доминирующие отрасли, что ещё больше закрепляет специализацию региона [26]. Например, образовательные учреждения могут сосредотачиваться на навыках, актуальных для традиционных секторов, а местные политики в приоритетном порядке поддерживать доминирующие сектора экономики.

Таким образом, можно прийти к *следующим ключевым выводам*.

Исторически сложившиеся структурные пропорции – это фундаментальная предпосылка, ко-

торая определяет исходные условия для развития регионов. Преодоление наследуемых структурных особенностей требует глубокого понимания исторического контекста.

Регионы с отраслевой структурой, способной воспринимать инновации нового технологического уклада, обеспечат себе движение по трансформационной траектории развития.

Даже если два региона имеют изначально схожие структурные пропорции, различия в качестве институтов со временем могут привести к значительному разрыву в уровне технологического развития. Даже при высоком уровне технологического потенциала низкое качество институтов может привести к инерционному пути развития. Регионы с более гибкими институтами лучше подготовлены к внедрению новых технологий.

Переход на трансформационную траекторию развития может быть обеспечен за счет целенаправленной структурно-технологической политики государства, которая обусловит преодоление исторических и институциональных барьеров.

Структурно-технологические траектории развития – это пути эволюции экономики, формирующиеся в результате изменений в отраслевой структуре и технологическом развитии, которые либо расширяют возможности устойчивого роста и модернизации, либо создают ограничения для дальнейшего экономического развития. Были выделены:

- инерционная траектория развития – движение по существующей структурно-технологической траектории;
- трансформационная траектория развития – смещение структурно-технологической траектории развития в сторону высокотехнологичных отраслей;
- трансформационная деградация – смещение траектории в низкотехнологическом направлении.

#### **Теория и методы**

Для целей выявления уровня технологичности региональной экономики и ее динамики использовался отраслевой подход – группировка отраслей по уровню их технологической интенсивности. Отрасли региональной экономики объединялись на основании классификации отраслей по уровню технологичности, разработанной Евростатом (табл. 1). Для расчетов использовались данные бухгалтерской отчетности о выручке (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов и иных аналогичных обязательных платежей).

Для количественной оценки схожести технологических структур использовалась метрика Хаусдорфа которая измеряет степень геометрического сходства между двумя фигурами. Чем меньше  $dh(A,B)$  тем ближе фигуры. В результате формируется матрица расстояний Хаусдорфа для всех пар шестиугольников (структура экономики из шести элементов), заданных данными:

Распределение ОКВЭД по технологическим секторам экономики

Группа отраслей	Код ОКВЭД	Код ОКВЭД 2
Отрасли высокого технологического уровня	24.4; 30; 32; 33; 35.3	21; 26; 30.3
Отрасли среднего высокого технологического уровня	24 без (24.4); 29; 31; 34; 35 без (35.1 и 35.3)	20; 25.4; 27; 28; 29; 30 без (30.1 и 30.3); 32.5
Отрасли среднего низкого технологического уровня	23; 25; 26; 27; 28; 35.1	18.2; 19; 22; 23; 24; 25 без (25.4); 30.1; 33
Высоко технологичные наукоемкие услуги	64; 72; 73	61; 62; 63; 72
Наукоемкие услуги	61; 62; 74.1; 74.2; 74.3; 74.5; 80; 85	50; 51; 69; 70; 71; 75; 78; 85; 86; 87; 88
Отрасли низкого технологического уровня	прочие	прочие

Источник: составлено авторами на основе данных Евростат ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Knowledge-intensive\\_services\\_\(KIS\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Knowledge-intensive_services_(KIS))) и [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech\\_classification\\_of\\_manufacturing\\_industries](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries))

$$d_h(A, B) = \max \{ \sup_{a \in A} \inf_{b \in B} \|a - b\|, \sup_{b \in B} \inf_{a \in A} \|b - a\| \}. \quad (1)$$

*Интерпретация результата:*

– малое расстояние Хаусдорфа (менее 0,05) – почти полное совпадение или высокое сходство;

– среднее расстояние (от 0,05 до 0,15) – фигуры с такими расстояниями являются похожими, но могут иметь различия в масштабе, ориентации или небольших деформациях;

– большое расстояние (более 0,15) – шестиугольники значительно отличаются друг от друга, их формы или расположение вершин имеют существенные различия.

Для объединения регионов со схожими структурами в группы использовался метод иерархической агломеративной кластеризации с полным объединением.

Для оценки относительного технологического преимущества регионов использовался индекс Балассы:

$$RCA_{c,i} = \frac{\frac{x_{c,i}}{\sum_i x_{c,i}}}{\frac{\sum_c x_{c,i}}{\sum_{c,i} x_{c,i}}}, \quad (2)$$

где  $x_{c,i}$  – объем производства региона  $c$  в отраслях  $i$ , тыс. руб.;  $\sum_i x_{c,i}$  – общий объем производства региона  $c$ , тыс. руб.;  $\sum_c x_{c,i}$  – объем производства в отраслях  $i$  в стране, тыс. руб.;  $\sum_{c,i} x_{c,i}$  – общий объем производства в стране, тыс. руб.

Если  $RCA > 1$ , регион обладает сравнительным преимуществом в отраслях  $i$  и специализируется на них.

Если  $RCA < 1$ , относительное конкурентное преимущество отсутствует.

Для определения структурно-технологической траектории развития регионов использовался метод декомпозиции, основанный на отраслевых долях и индексе валового регионально продукта:

$$C_{i,t} = S_{i,t-1} * \frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} * I_t - 1, \quad (3)$$

где  $C_{i,t}$  – вклад сектора экономики  $i$  в год  $t$ , п.п.;  $S_{i,t}$  – доля сектора экономики  $i$  в год  $t$ , %;  $I_t$  – индекс валового регионально продукта в год  $t$ , %.

Для укладки графа использован алгоритм многомерного шкалирования (MDS), основанный на матрице расстояний между узлами. Ребра графа определены на основании расстояний Хаусдорфа, веса узлов графа не задавались. Для создания графа использовались следующие библиотеки, написанные на языке Python: pandas; matplotlib.pyplot; numpy; networkx; sklearn.manifold. Сам граф строился в Visual Studio Code.

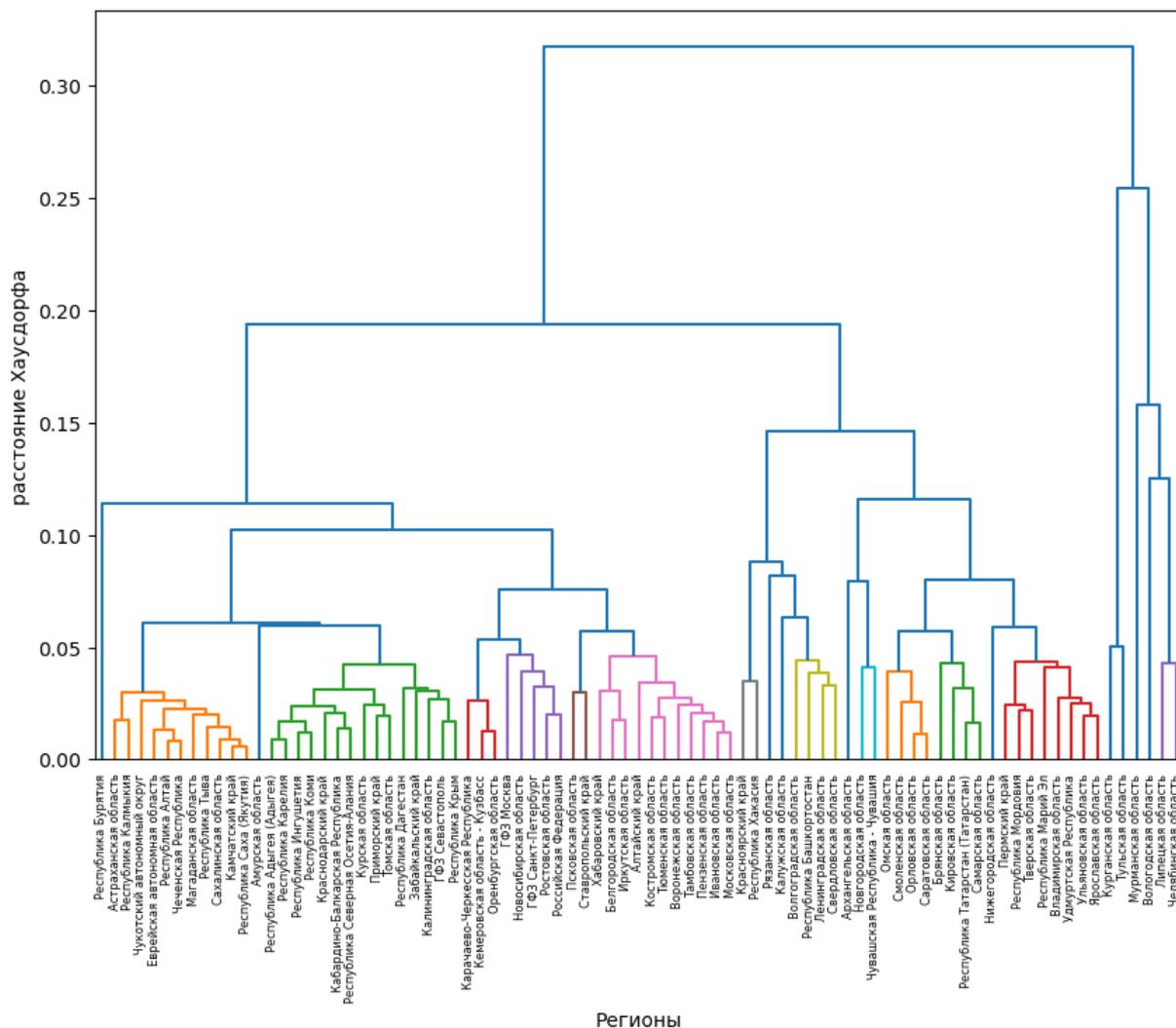
#### Полученные результаты

В результате проведенного исследования было выявлено 13 структурно-технологических кластеров, каждый из которых характеризуется определенным уровнем технологического развития, и 9 регионов с уникальной технологической структурой. Распределение регионов по кластерам представлено на рис. 1. Для визуализации взаимосвязей между технологическими структурами регионов РФ мы построили сетевой граф (рис. 2). Полученные кластеры демонстрируют широкий спектр технологических ориентаций – от доминирования низкотехнологичных отраслей до выраженной специализации на высокотехнологичных и наукоемких услугах.

Для начала рассмотрим основные характеристики регионов с уникальной технологической структурой.

Технологическая структура Архангельской области характеризуется большой долей отраслей среднего высокого уровня (20,10 %) и наукоемких услуг (8,13 %) при незначительной доле отраслей высокого технологического уровня (0,28 %) и высокотехнологичных наукоемких услуг (0,60 %).

Технологическая структура Вологодской области характеризуется средневысокой (19,69 %) и средненизкой (32,44 %) технологической направленностью при незначительной доле отраслей вы-



**Рис. 1. Кластеризация регионов РФ по структурно-технологической схожести**  
 Источник: составлено авторами на основе данных Федеральной службы государственной статистики (<https://www.fedstat.ru/indicator/58235#>)

сокого технологического уровня (0,76 %) и высокотехнологичных наукоемких услуг (0,77 %), а также наименьшей в РФ долей отраслей низкого технологического уровня (44,46 %).

Калужская область характеризуется относительно высокотехнологической структурой экономики, большая доля отраслей высокого (6,38 %) и средневысокого технологического уровня (13,39 %), а также высокотехнологичных наукоемких услуг (1,22 %), при значительной доле отраслей среднего низкого технологического уровня (17,33 %).

Технологическая структура Курганской области характеризуется средневысокой технологической направленностью, доля отраслей среднего высокого технологического уровня (27,87 %) при значительной доле отраслей среднего низкого технологического уровня (12,25 %).

Технологическая структура Мурманской области характеризуется наибольшей в РФ долей отраслей среднего низкого технологического уровня

(48,02 %) и небольшой долей высокотехнологичных отраслей.

Технологическая структура Республики Бурятия характеризуется наибольшей в РФ долей отраслей высокого технологического уровня (12,34 %) при значительной доле отраслей низкого технологического уровня (81,62 %).

Рязанская область характеризуется неоднозначной структурой экономики – с одной стороны, большая доля отраслей высокого технологического уровня (9,18 %), а с другой стороны, значительная доля отраслей среднего низкого технологического уровня (21,19 %).

Технологическая структура Тульской области характеризуется наибольшей в РФ долей отраслей среднего высокого технологического уровня (32,51 %), значительной долей отраслей высокого (2,21 %) и среднего низкого технологического уровня (13,66 %), при небольшой доле высокотехнологичных и наукоемких услуг.

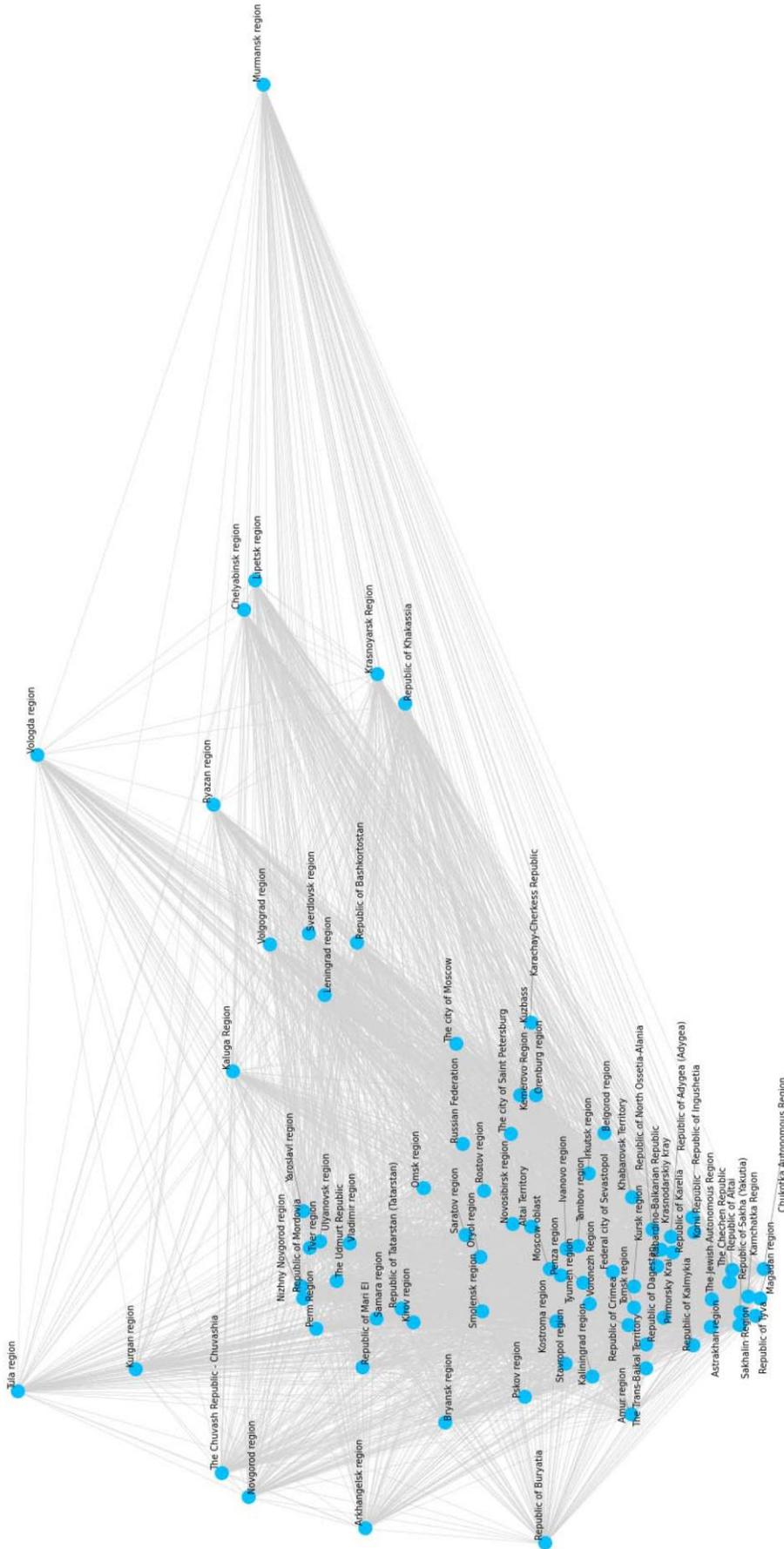


Рис. 2. Сетевой граф взаимосвязей между технологическими структурами регионов РФ  
Источник: составлено авторами на основе данных федеральной службы государственной статистики (<https://www.fedstat.ru/indicator/58235#>)

Можно выделить регионы инерционного развития – движение по существующей структурно-технологической траектории: Мурманская область; Республика Бурятия; Калужская область; Амурская область.

Регионы трансформационного развития – сменившие структурно-технологическую траекторию развития: Рязанская область; Вологодская область; Архангельская область; Курганская область; Тульская область.

В кластер 1 входит 11 регионов, которые характеризуются наибольшей долей отраслей низкого технологического уровня (доля 94,22 %) при наименьшей доле высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей. Наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. внесли отрасли низкого технологического уровня, что говорит о том, что регионы продолжают движение по существующей низкотехнологической траектории развития (табл. 2).

В кластер 2 входит 15 регионов, которые характеризуются низкотехнологической направленностью (доля 88,50 %) при относительно высокой доле наукоемких услуг (доля 3,42 %), стоит отметить, что наибольший вклад в сектор наукоёмких

услуг вносит деятельность в области здравоохранения. Рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. обеспечивается за счет отраслей низкого технологического уровня, что говорит о том, что этот кластер состоит из регионов инерционного развития – движение по существующей структурно-технологической траектории (см. табл. 2).

В кластер 3 входит 3 региона, которые характеризуются средненизкой (доля 14,15 %) и низкой (доля 80,15 %) технологической направленностью при незначительной доле высокотехнологичных отраслей. Регионы данного кластера демонстрируют разнонаправленные траектории развития: Карачаево-Черкесская Республика движется по существующей структурно-технологической траектории, наибольший вклад в рост ВРП вносят отрасли среднего низкого технологического уровня; Оренбургская область сместила структурно-технологическую траекторию развития в сторону отраслей низкого технологического уровня; Кемеровская область демонстрирует трансформационное развитие, наибольший вклад в рост ВРП вносят отрасли среднего высокого технологического уровня (см. табл. 2).

В кластер 4 входит 2 региона, которые характеризуются средненизкой (доля 28,30 %) техноло-

Таблица 2

Доля технологических секторов экономики в кластерах, %

Кластер	Группа отраслей											
	Отрасли высокого технологического уровня		Отрасли среднего высокого технологического уровня		Отрасли среднего низкого технологического уровня		Высокотехнологичные наукоемкие услуги		Наукоемкие услуги		Отрасли низкого технологического уровня	
	доля %	специализация	доля %	специализация	доля %	специализация	доля %	специализация	доля %	специализация	доля %	специализация
1	0,00	0	0,90	0	1,45	0	0,61	0	2,81	0	94,22	1
2	0,75	0	2,70	0	3,74	0	0,89	0	3,42	1	88,50	1
3	0,68	0	2,63	0	14,15	1	0,25	0	2,14	0	80,15	1
4	0,14	0	1,64	0	28,30	1	0,57	0	2,37	0	66,98	0
5	0,63	0	7,20	0	34,06	1	0,96	0	1,61	0	55,54	0
6	1,06	0	4,99	0	7,01	0	1,12	1	2,23	0	83,58	1
7	1,04	0	10,08	1	2,88	0	0,70	0	3,24	1	82,06	1
8	1,12	0	8,86	1	21,23	1	1,03	0	3,72	1	64,03	0
9	1,54	0	3,94	0	10,19	1	3,11	1	4,64	1	76,57	0
10	2,54	1	9,13	1	9,52	1	0,80	0	1,86	0	76,15	0
11	3,90	1	13,95	1	9,87	1	2,12	1	3,47	1	66,69	0
12	3,51	1	25,32	1	6,41	0	1,02	0	1,71	0	62,03	0
13	2,33	1	13,79	1	7,63	0	1,24	1	2,14	0	72,87	0

Источник: составлено авторами на основе данных Федеральной службы государственной статистики (<https://www.fedstat.ru/indicator/58235#>)

гической направленностью при относительно небольшой доле отраслей среднего высокого технологического уровня (доля 1,64 %). В этом кластере Красноярский край осуществляет развитие по инерционной траектории развития, наибольший вклад в рост ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. вносят отрасли среднего низкого технологического уровня, а Республика Хакасия – по трансформационной траектории развития, наибольший вклад внесли отрасли среднего высокого технологического уровня (см. табл. 2).

В кластер 5 входит 2 региона, которые характеризуются наибольшей долей отраслей среднего низкого технологического уровня (доля 34,06 %) и значительной долей отраслей среднего высокого технологического уровня (доля 7,20 %) при минимальном высокотехнологическом секторе экономики. Наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. в Челябинской области внесли отрасли среднего низкого технологического уровня, что говорит о том, что регион продолжает движение по существующей траектории развития, а в Липецкой области – отрасли низкого технологического уровня, что говорит о смещении траектории в низкотехнологическом направлении (см. табл. 2).

В кластер 6 входит 11 регионов, которые характеризуются относительной специализацией на высокотехнологических наукоемких услугах (доля 1,12 %) и отраслях низкого технологического уровня (доля 83,58 %). Подавляющее большинство регионов, входящих в кластер, демонстрируют движение по существующей структурно-технологической траектории, наибольший вклад в рост индекса ВРП внесли отрасли низкого технологического уровня. Тамбовская область сместила структурно-технологическую траекторию в сторону отраслей среднего низкого технологического уровня. Тюменская область продемонстрировала трансформационную траекторию развития, наибольший вклад внесли отрасли среднего высокого технологического уровня (табл. 2).

В кластер 7 входит 2 региона, которые характеризуются средневысокой (доля 10,08 %) технологической направленностью при относительно высокой доле отраслей низкого технологического уровня. В этом кластере Псковская область осуществляет развитие по трансформационной траектории, наибольший вклад в рост ВРП вносят отрасли среднего высокого технологического уровня. Ставропольский край демонстрирует смещение структурно-технологической траектории в сторону отраслей низкого технологического уровня (см. табл. 2).

В кластер 8 входит 4 региона, которые характеризуются средненизкой технологической направленностью (доля 21,23 %) и относительно большой долей отраслей среднего высокого технологического уровня (доля 8,86 %) и наукоемких

услуг (доля 3,72 %). Во всех регионах кластера наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. внесли отрасли низкого технологического уровня, что говорит о смещении структурно-технологической траектории развития в низкотехнологическую сторону (см. табл. 2).

В кластер 9 входит 4 региона, которые характеризуются наибольшей долей высокотехнологических (доля 3,11 %) и наукоемких услуг (доля 4,64 %) при относительно большой доле отраслей среднего низкого технологического уровня (доля 10,19 %). Во всех регионах кластера наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. внесли отрасли низкого технологического уровня, что говорит о смещении траектории в низкотехнологическом направлении (см. табл. 2).

В кластер 10 входит 4 региона, которые характеризуются относительной специализацией на высокотехнологических отраслях (доля высокотехнологических отраслей 2,54 %; доля средневысоких отраслей 9,13 %) со значительной средненизкой технологической направленностью (9,52) при незначительной доле высокотехнологических и наукоемких услуг. Среди регионов, входящих в данный кластер, Орловская область демонстрирует движение по существующей структурно-технологической траектории, наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. внесли отрасли среднего низкого технологического уровня. Омская, Саратовская и Смоленская область демонстрируют смещение траектории в сторону отраслей низкого технологического уровня (см. табл. 2).

В кластер 11 входит 9 регионов, которые характеризуются наибольшей долей отраслей высокого технологического уровня (доля 3,9 %) и относительно сбалансированной структурой экономики, специализация на средневысоких (доля 13,95 %), средненизких отраслях (доля 9,87 %) и высокотехнологических (доля 2,12 %) и наукоемких услугах (доля 3,47 %) при относительно небольшой доле отраслей низкого технологического уровня (доля 66,69 %). В этом кластере можно выделить регионы трансформационного развития – сменившие структурно-технологическую траекторию: Удмуртская Республика, наибольший вклад в рост индекса ВРП за период с 2017 г. по 2023 г. внесли отрасли высокого технологического уровня; Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Тверская область – наибольший вклад в рост индекса ВРП внесли отрасли среднего высокого технологического уровня. Регионы, сместившие структурно-технологическую траекторию в сторону отраслей низкого технологического уровня: Владимирская область; Нижегородская область; Пермский край; Ульяновская область; Ярославская область (см. табл. 2).

В кластер 12 входит 2 региона, которые характеризуются наибольшей долей отраслей сред-

него высокого технологического уровня (доля 25,32 %) и относительной специализацией на отраслях высокого технологического уровня (доля 3,51 %). Регионы данного кластера (Новгородская область и Чувашская Республика) демонстрируют движение по существующей структурно-технологической траектории, наибольший вклад в рост индекса ВРП внесли отрасли среднего высокого технологического уровня (см. табл. 2).

В кластер 13 входит 4 региона, которые характеризуются высокотехнологичной структурой экономики, относительная специализация на высокотехнологичных (доля 2,33 %), средне высокотехнологичных отраслях (доля 13,79 %), а также на высокотехнологичных наукоемких услугах (доля 1,24 %). Среди регионов данного кластера Кировская область демонстрирует движение по существующей структурно-технологической траектории, наибольший вклад в рост индекса ВРП внесли отрасли среднего высокого технологического уровня. Брянская область, Республика Татарстан, Самарская область демонстрируют смещение структурно-технологической траектории в сторону отраслей низкого технологического уровня (см. табл. 2).

В результате можно выделить виды экономической деятельности, которые способствовали переходу на трансформационную траекторию развития за счет высокотехнологичных отраслей. В Удмуртской Республике: производство компьютеров, электронных и оптических изделий; производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования. В Рязанской области: производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях и ветеринарии; производство компьютеров, электронных и оптических изделий

#### **Выводы**

Проведённое исследование демонстрирует, что несмотря на выявленные различия в структурно-технологическом развитии регионов, основным фактором роста ВРП остаются отрасли низкого технологического уровня. Такая зависимость указывает на глубоко укоренившиеся инерционные механизмы в экономике регионов, что приводит к устойчивому развитию по инерционным траекториям и тормозит переход к инновационным моделям. В то же время наблюдение трансформационных процессов в отдельных регионах указывает на

возможность перехода к инновационным траекториям при условии преодоления структурных и институциональных ограничений.

Полученные эмпирические результаты доказывают, что, несмотря на наличие потенциала для трансформационных изменений, структурно-технологическая специфика регионов зачастую определяется исторически сложившейся отраслевой структурой и институциональными ограничениями. Таким образом, результаты исследования подтверждают гипотезу о том, что даже в условиях относительной специализации на высокотехнологичных секторах основным драйвером экономического роста остаются традиционные, низкотехнологичные отрасли.

По инерционной траектории двигалось 46 регионов, по трансформационной траектории развития двигалось 14 регионов, по траектории трансформационной деградации – 22 региона.

Выявленные закономерности позволяют рекомендовать целенаправленные меры государственной поддержки, направленные на: содействие диверсификации отраслевого состава посредством стимулирования развития инновационных секторов; преодоление структурных барьеров через разработку комплексных программ, учитывающих специфику технологического развития каждого кластера; реформы регуляторных рамок для новых отраслей, способствующие экспериментам и адаптации; снижению институциональной жесткости и поддержке развития новых компетенций.

Настоящее исследование вносит существенный вклад в развитие теоретических и методологических основ анализа региональных экономик структур. Результаты работы представляют практический интерес для разработки стратегий технологической модернизации и стимулирования инновационной активности в различных регионах, что является важным условием устойчивого экономического развития в условиях формирования нового технологического уклада.

Таким образом, полученные результаты позволяют не только охарактеризовать траектории развития региональных экономик, но и выявить потенциальные точки для проведения целенаправленной государственной политики, способной стимулировать переход к более инновационным и высокотехнологичным моделям развития.

Список литературы / References

1. Pavitt K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 1984, vol. 13, no. 6, pp. 343–373. DOI: 10.1016/0048-7333(84)90018-0
2. Castellacci F. Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research policy*, 2008, vol. 37, no. 6-7, pp. 978–994. DOI: 10.1016/j.respol.2008.03.011
3. Peneder M. Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors. *Research Policy*, 2010, vol. 39, no. 3, pp. 323–334. DOI: 10.1016/j.respol.2010.01.010
4. Truong C.B. Revealing novel insights on economic structure from a spatial perspective: Empirical findings from Vietnam. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, 2024, vol. 74(2), pp. 195–211. DOI: 10.2298/IJGI240305012C.
5. Andreoni A., Scazzieri R. Triggers of change: structural trajectories and production dynamics. *Cambridge Journal of Economics*, 2014, vol. 38, no. 6, pp. 1391–1408. DOI: 10.1093/cje/bet034
6. Andreoni A. Structural learning: embedding discoveries and the dynamics of production. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2014, vol. 29, pp. 58–74. DOI: 10.1016/j.strueco.2013.09.003
7. Cornwall J. A demand and supply analysis of productivity Growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2002, vol. 13, pp. 203–229. DOI: 10.1016/S0954-349X(01)00041-8
8. Venkatachalam R., Kumar S. M. Economic Structures and Dynamics: A Morphogenetic View. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2022, vol. 61, pp. 474–485. DOI: 10.1016/j.strueco.2021.02.003
9. Constantine C. Economic structures, institutions and economic performance. *Journal of Economic Structures*, 2017, vol. 6, no. 1, p. 2. DOI: 10.1186/s40008-017-0063-1
10. Constantine C., Khemraj T. Geography, economic structures and institutions: A synthesis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2019, vol. 51, pp. 371–379. DOI: 10.1016/j.strueco.2019.01.001
11. Saviotti P. P., Pyka A. Economic development, qualitative change and employment creation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2004, vol. 15, no. 3, pp. 265–287. DOI: 10.1016/j.strueco.2004.02.003
12. Zhou C., Zheng H., Wan S. Industrial Structure, Employment Structure and Economic Growth—Evidence from China. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 4, 2890. DOI: 10.3390/su15042890
13. Chen Y., Liu Y., Fang X. The new evidence of China's economic downturn: From structural bonus to structural imbalance. *Plos one*, 2021, vol. 16, no. 9, e0257456. DOI: 10.1371/journal.pone.0257456
14. Spinola D. S. Cycles, economic structures and external constraints: a structuralist study on the causes of economic volatility in Latin America. *Maastricht: Proefschrift Maken Maastricht*, 2020. 225 p. DOI: 10.26481/dis.20200304ds
15. Bianchi M., del Valle I., Tapia C. Material productivity, socioeconomic drivers and economic structures: A panel study for European regions. *Ecological Economics*, 2021, vol. 183, 106948. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2021.106948
16. Asse B. *Dynamics of structural change and the quality of institutions in the context of an open developing economy*. Université de Bordeaux, 2024. 211 p.
17. Rochdianingrum W. A., Laily N. How do Economic Structures Reduce Poverty? *Indonesian Journal of Economics, Social, and Humanities*, 2022, vol. 4, no. 2, pp. 139–150. DOI: 10.31258/ijesh.4.2.139-150
18. Fernández-Amador O. et al. Economic growth, sectoral structures, and environmental methane footprints. *Applied Economics*, 2020, vol. 52, no. 13, pp. 1460–1475. DOI: 10.1080/00036846.2019.1676387
19. Asigbetse S. et al. An Empirical Assessment of the Nexus between Sectoral Structure, Inflation, Exchange Rate and Economic Growth in Ghana. *Open Journal of Business and Management*, 2022, vol. 10, no. 5, pp. 2242–2275. DOI: 10.4236/ojbm.2022.105113
20. Friesenbichler K., Hölzl W. High-growth firm shares in Austrian regions: The role of economic structures. *Regional studies*, 2020, vol. 54, no. 11, pp. 1585–1595. DOI: 10.1080/00343404.2020.1742316
21. Аузан А.А. «Эффект колеи». Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2015. № 1. С. 3–17. [Auzan A.A. Path dependence problem: the evolution of approaches. *Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economics*, 2015, no. 1, pp. 3–17. (In Russ.)] DOI: 10.38050/01300105201511
22. David P.A. Clio and the Economics of QWERTY. *The American economic review*, 1985, vol. 75, no. 2, pp. 332–337.
23. Arthur W.B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *The economic journal*, 1989, vol. 99, no. 394, pp. 116–131. DOI: 10.2307/2234208
24. Neffke F., Henning M., Boschma R. How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic geography*, 2011, vol. 87, no. 3, pp. 237–265. DOI: 10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x

25. Hidalgo C. A. et al. The product space conditions the development of nations. *Science*, 2007, vol. 317, no. 5837, pp. 482–487. DOI: 10.1126/science.1144581.

26. Martin R., Sunley P. Path dependence and regional economic evolution. *Journal of economic geography*, 2006, vol. 6, no. 4, pp. 395–437. DOI: 10.1093/jeg/lbl012

***Информация об авторах***

**Овчинникова Анна Владимировна**, доктор экономических наук, директор, Удмуртский филиал Института экономики УрО РАН, Ижевск, Россия, ovchinnikova.av@uiec.ru

**Богачев Егор Анатольевич**, младший научный сотрудник, Удмуртский филиал Института экономики УрО РАН, Ижевск, Россия, bogachev.ea@uiec.ru

***Information about the authors***

**Anna V. Ovchinnikova**, Doctor of Economics, Director, Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia, ovchinnikova.av@uiec.ru

**Egor A. Bogachev**, Junior Research Associate, Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia, bogachev.ea@uiec.ru

***Статья поступила в редакцию 17.03.2025***

***The article was submitted 17.03.2025***