

## **Инновационная структура российской экономики в разрезе активности видов экономической деятельности**

**Афонин С.Е.**, соискатель,

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Аннотация.** В статье решается задача межотраслевого сравнения уровня инновационной активности и инновационного развития видов экономической деятельности, составляющих экономику Российской Федерации. Предполагается, что отраслевые особенности ведения хозяйственной деятельности определяют возможности, характер, а также потребности предприятий внедрять инновации в организационно-производственный процесс и производить инновационный продукт. В ходе анализа, для подтверждения наших предположений использовался метод иерархической классификации, который позволил, в результате, дать характеристику своего рода инновационной структуре российской экономики, сложившейся на сегодняшний день.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, межотраслевое сравнение, научно-технологическая интенсивность деятельности

### **Innovative structure of the Russian economy in the sectorial context**

**Afonin S.E.**, postgraduate, Samara State University of Economics

**Annotation.** In the article, we solve the problem of cross-sectoral comparison of the level of innovation activity and innovative development. It is assumed that the industry features of economic activity determine the capabilities, characteristic, and needs of enterprises to involve innovations in the organizational and production process and produce an innovative product. In the course of the analysis, to confirm our assumptions, the hierarchical classification method was used, which allowed, as a

result, to characterize a kind of innovative structure of the Russian economy that has developed to date.

**Keywords:** innovative development, cross-industry comparison, scientific and technological intensity of activity

## **Введение**

Одной из базовых задач эффективной инновационной политики как государства в целом, так и его отдельных территориальных единиц – (регионов, городов и т.д.), является формирование и постоянное развитие научно-инновационного ландшафта современных экономических систем, которое определяется особенностями различных отраслей, формирующих структуру национальной (территориальной) экономики.

Структура экономики определяет не только состав продукции внутреннего рынка, но возможности социально-экономического развития страны или отдельной территории, в том числе относительно обеспечения занятости населения, поступлений доходов в бюджет и прочих конкурентных преимуществ [2]. В том числе неоспорима роль отраслевой структуры в обеспечении инновационного развития и, соответственно, экономического роста в целом [9].

Так, существуют группы теорий, объясняющих роль отраслевой структуры в развитии регионов. При этом они отражают разные позиции, относительно того, в чем заключаются конкурентные преимущества той или иной структуры экономики, и как действует механизм их реализации. В том числе, это касается преимуществ инновационного развития. Принципиальное отличие в позиции этих групп теорий заключается в том, что одни рассматривают в качестве движущей силы развития спрос, а другие – предложение.

Согласно неоклассической теории решающее влияние на темпы экономического роста региональной экономики оказывают факторы производства – капитал, трудовые ресурсы, а также уровень технологического прогресса. При этом важным условием для обеспечения экономического роста является межотраслевое взаимодействие и перемещение факторов производства,

то есть их обязательная мобильность. Все это, согласно позиции данной теории, должно генерировать рыночное предложение. По нашему мнению, формирование таких условий отраслевого взаимодействия в полной мере касается и их инновационного развития, которое в немалой степени должно обеспечиваться инновационной кооперацией: производство инновационной технологичной продукции одних отраслей создает благоприятные условия и предпосылки для разработки и выпуска более технологичной инновационной продукции других, тем самым повышая уровень конкурентоспособности и объемы производства и предложения на рынке.

Противоположную позицию отражает теория экспортной базы, которая отводит ведущую роль экспортному спросу на продукцию региона как фактору экономического роста. Конкурентоспособность региональной продукции на внешнем рынке еще в большей степени зависит от уровня ее инновационности [6]. Соответственно, отраслевая структура территориальной экономики должна строиться и развиваться с целью обеспечения поддержки базовой, экспортоориентированной отрасли. При этом сторонники данной теории подчеркивают первостепенную роль инноваций и технологического прогресса в построении конкурентоспособной экспортной базы [7].

Оба этих концептуальных подхода объединяет базовое условие: возможность достижения экономического роста во многом определяется отраслевой структурой рассматриваемой экономической системы и уровнем инновационности видов составляющих ее видов экономической деятельности.

Характер и интенсивность инновационных процессов хозяйствующих субъектов во многом определяется особенностями ведения их экономической деятельности в целом. К таким особенностям можно, в первую очередь, отнести необходимый уровень технологичности производства, тип выпускаемой продукции, уровень фондоемкости и материалоемкости, степень вовлеченности во внешнеторговые операции, наличие экологических обязательств и т.д.

Таким образом, разработка направлений и эффективных инструментов модернизации и инновационного развития, приводящего к устойчивому экономическому росту, требует:

1) принятия определенной концептуальной основы стратегического планирования, отражающей видение состава отраслевой структуры экономической системы;

2) подробного научного изучения, заключающегося в качественном и количественном описании и оценке закономерностей инновационного поведения отдельных отраслей и характера инновационных межотраслевых связей.

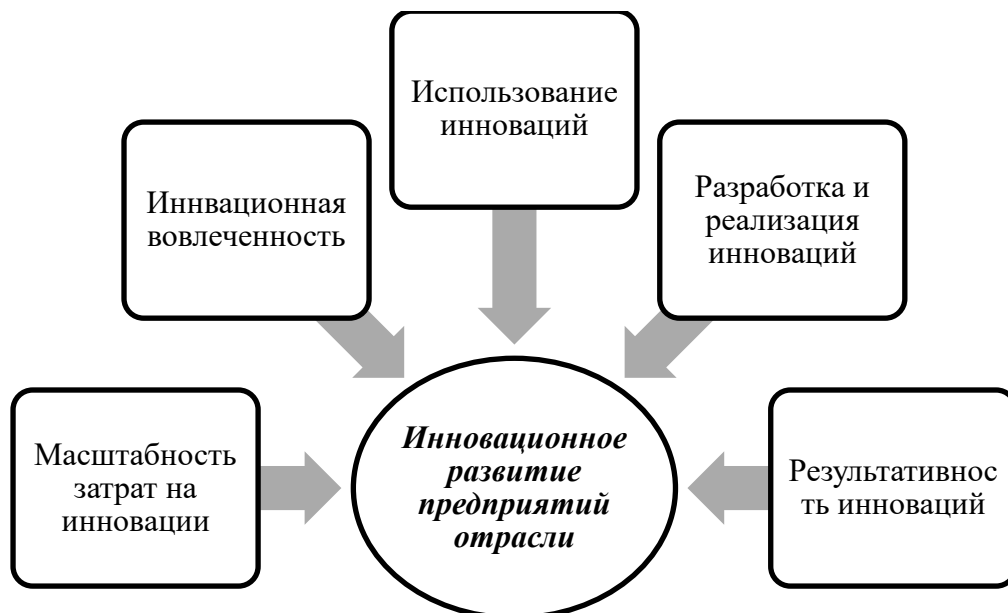
### **Методы исследования**

Для выявления схожих черт инновационного поведения и характера инновационного развития, присущие отдельным видам экономической деятельности, нами были проанализированы возможности математико-статистических методов, позволяющих группировать и классифицировать изучаемые объекты соответственно выделенным важным признакам [1, 2, 8, 9]. Реализация такой задачи обеспечит корректную оценку возможностям и уровню инновационного развития отдельных отраслевых комплексов, формирующим национальные, а также региональные и муниципальные экономические системы.

Группируемыми объектами в данном случае являлись 45 основных отраслей российской экономики, рассматриваемых в разрезе действующего Общероссийского классификатора видов экономической деятельности – ОКВЭД 2 [5]. Источником информации об инновационной деятельности предприятий этих отраслей является результат практики ежегодного федерального статистического наблюдения по форме № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации». Благодаря данному виду наблюдения официальная статистика имеет возможность обобщать и предоставлять пользователям базу для целей разноаспектного межотраслевого

анализа инновационной деятельности российских организаций и состоянии их инновационной активности [4].

Сравнение особенностей отраслевого инновационного развития производилось нами по пяти основным аспектам, отражающим разные стороны и проявления данного процесса (рис. 1).



Источник: составлено автором

**Рис. 1 – Аспекты, формирующие инновационное развитие предприятий отраслей экономики**

Каждый из рассматриваемых аспектов выражается определенным набором индикаторов, формируемых в системе официальной статистики [4]. Ниже представлен сгруппированный перечень названий индикаторов, по которым производилась оценка.

#### **Иновационная вовлеченность:**

1. Уровень инновационной активности организаций, % (по критериям 4-й редакции Руководства Осло);

2. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в отчетном году, в общем числе обследованных организаций, %;

3. Удельный вес организаций, осуществлявших маркетинговые инновации, в отчетном году, в общем числе обследованных организаций, %;

4. Удельный вес организаций, осуществлявших организационные инновации, в отчетном году, в общем числе обследованных организаций, %;

5. Удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций, %;

**Использование инноваций:**

6. Инновационные товары, работы, услуги, вновь внедренные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет по Российской Федерации, млн руб.;

7. Количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств в целом по Российской Федерации, единиц;

8. Число используемых передовых производственных технологий, единиц;

**Разработка и реализация инноваций:**

9. Число разработанных передовых производственных технологий, единиц;

10. Число разработанных передовых производственных технологий новых для России;

11. Число принципиально новых разработанных передовых производственных технологий;

12. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %;

**Масштабность затрат на инновации:**

13. Затраты на технологические инновации организаций, млн руб.;

14. Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг;

15. Специальные затраты, связанные с экологическими инновациями, всего, млн руб.;

16. Специальные затраты, связанные с экологическими инновациями, в расчете на одну организацию, млн руб.;

**Результативность инноваций:**

Степень влияния результатов инноваций на обеспечение соответствия современным техническим регламентам, правилам и стандартам, единиц:

17. Низкая степень воздействия;
18. Средняя степень воздействия;
19. Высокая степень воздействия;
20. Воздействие отсутствовало.

Предварительный анализ значений индикаторов за период 2016 - 2017 гг. показал, что интенсивность проявления отдельных аспектов инновационного развития может различаться у разных отраслей. Причем данное различие демонстрирует заметную устойчивость во времени. Для получения обобщающей картины этих различий и сравнительной межотраслевой характеристики нами была получена многомерная группировка исследуемых видов экономической деятельности, построенная основе метода кластер-анализа. Такой метод применяется в случаях, когда необходимо выявить типологию среди многочисленных объектов наблюдения, сопоставляемых по разным характеристикам. Также методы кластер-анализа помогают проверить предположение о закономерностях формирования некоей структуры в изучаемой совокупности. Совокупность разбивается на однородные кластеры, то есть группы элементов, обладающих какими-то схожими свойствами [1, 8].

Исходными данными, подлежащими процедуре типологизации, является матрица  $X$ :

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $p$  – число рассматриваемых показателей инновационного развития,

$$p = 1 \dots 20;$$

$n$  – число объектов наблюдения – отраслей экономики,

$$n = 1 \dots 45.$$

Для разбиения отраслей экономики на кластеры были выбраны наиболее подходящие способы и подходы [1, 8]. Сама процедура заключалась в двух основных этапах, представленных ниже.

1. Оценка расстояний между объектами для каждой пары отраслей ( $i$  и  $j$ ) с помощью метрики Эвклида (Euclidean distance):

$$d_E = \sqrt{\sum_{l=1}^p (x_i^{(l)} - x_j^{(l)})^2}, \quad (2)$$

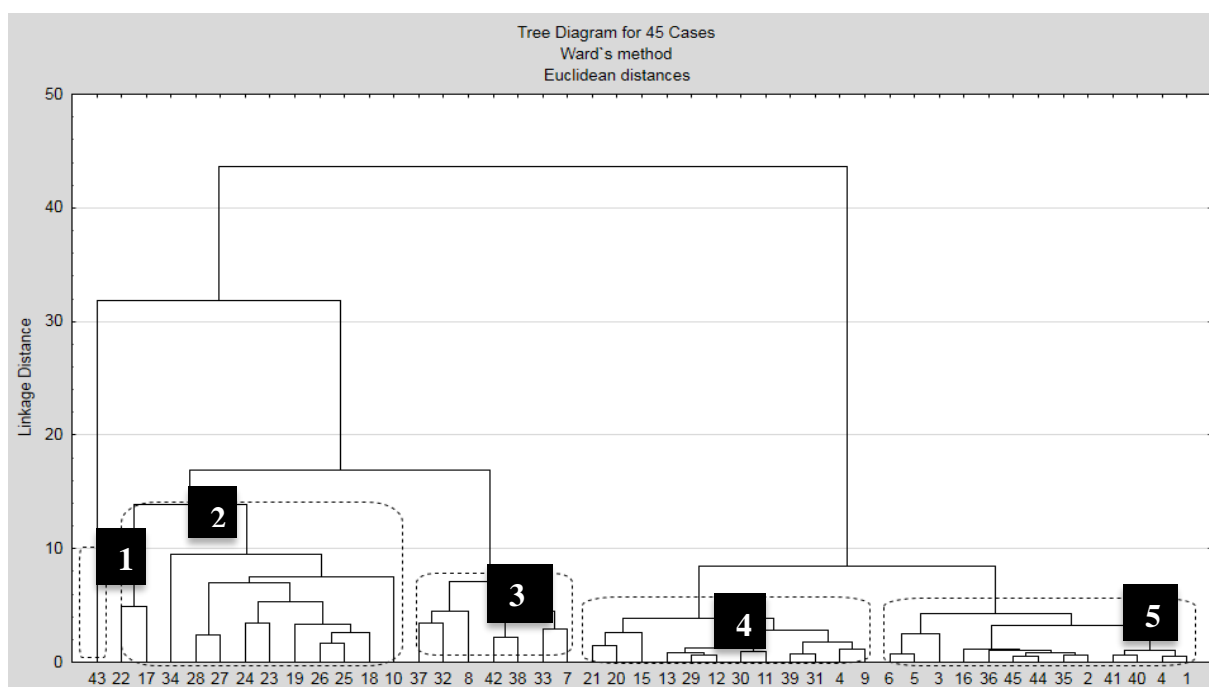
где  $p$  – размер признакового пространства.

2. Оценка расстояний между образуемыми кластерами с помощью метода Варда (Ward's method), минимизирующего суммы квадратов отклонений (SS) от центра кластера:

$$SS = \sum_i \sum_j \sum_k (x_{ijk} - \bar{x}_k)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

На рис. 2 представлен результат агломеративной иерархической процедуры (Agglomerative Nesting – Hierarchical Clustering) распределения отраслей по кластерам: последовательного объединения сначала самых близких по характеристикам инновационного развития отраслей, и далее все более различных. При этом выбранным методом Варда минимизируется средняя сумма расстояний Эвклида между отдельными отраслями и центральными точками их кластеров – происходит последовательное объединение пар отраслевых кластеров, при котором прирост внутрикластерной дисперсии наименьший. Все вышеописанные вычисления были проведены с помощью программного продукта Statistica [1]





Источник: составлено автором

**Рис. 2 – Кластерная группировка отраслей российской экономики по показателям инновационного развития, осредненным за 2017 – 2018 гг.**

### **Результаты исследования**

В результате процедуры типологизации среди отраслей российской экономики выделилось пять кластеров со схожими параметрами инновационного развития. Обособлено стоящей отраслью, составляющей кластер № 1, закономерно выделяется вид экономической деятельности «Научные исследования и разработки». Его исходная целью существования – ведение инновационной деятельности, разработка и создание инновационных продуктов. Большинство индикаторов этого кластера в разы отличаются от аналогичных характеристик по другим.

Далее, анализируя состав остальных четырех кластеров, нами замечено, что в каждом из них присутствуют виды деятельности, близких отраслевых групп. Это объясняется тем, что в кластерах объединились виды экономической деятельности, которые похожи как поведением и стратегией хозяйствующих субъектов данных отраслей, так и результатами их инновационной деятельности, зависящим от отраслевой специфики.

Примечательно, что в каждом из кластеров сгруппировались виды деятельности определенного уровня научно-технологического развития, которое соответствует принятой в Российской Федерации классификации высокотехнологичных и наукоемких отраслей [3]. Рассмотрим состав каждого из кластеров выявленной отраслевой типологии.

Особенности кластера № 2 (12 видов экономической деятельности). В наибольшей мере здесь присутствуют высокотехнологичные передовые отрасли, относящиеся к высокому и к среднему высокому технологическому уровню – «Производство прочих транспортных средств и оборудования» (включая авиационную и космическую промышленность), «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий», «Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях», «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов», «Производство химических веществ и химических продуктов», «Производство электрического оборудования», «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», составляющих более половины объектов кластера.

Особенности кластера № 3 (7 видов экономической деятельности). Три отрасли относятся к наукоемким – «Деятельность в сфере телекоммуникаций», «Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа» и «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги».

Особенности кластера № 4 (12 видов экономической деятельности). В кластере присутствует одна наукоемкая отрасль – «Деятельность в области информационных технологий» и две высокотехнологичные, так называемого среднего высокого технологического уровня – «Ремонт и монтаж машин и оборудования» и «Производство прочих готовых изделий», куда входит высокотехнологичный вид промышленности «Производство медицинских инструментов и оборудования».

Особенности кластера № 5 (13 видов экономической деятельности). Присутствуют две наукоемкие отрасли сферы услуг – «Деятельность в области права и бухгалтерского учета» и «Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления». Для данных видов экономической деятельности характерно то, что для своего инновационного развития они не требуют привлечения значительных средств и дорогостоящих технологий в крупных размерах.

Таким образом, по результатам проведенной типологизации можно сделать выводы о сложившейся в настоящее время определенной инновационной структуре российской экономики. Данная структура представляет собой пять уровней, которые качественно отделяются друг от друга и при этом соотносятся между собой в иерархическом порядке. Критерий их соотношения можно обозначить как степень научно-технологической интенсивности экономической деятельности (НТИЭД). Соответственно интенсивности проявления данного критерия выделенным эмпирическим способом уровням можно присвоить следующую градацию:

- **Абсолютная НИЭД:** деятельность в данном отраслевом секторе полностью основана на инновационной активности; в качестве целевого ориентира ставится научно-технический прогресс; сектор активно генерирует как спрос, так и предложение инноваций;

- **Усиленная НТИЭД:** производственная деятельность сектора осуществляется в условиях высокой конкуренции на внутреннем и внешнем рынке; постоянная активизация инновационной деятельности для успешного существования и развития предприятиям сектора необходима постоянная активизация инновационной деятельности, производственные процессы сектора являются технологически сложными, требующими активного внедрения и использования инноваций, в том числе экологических;

- **Высокая НТИЭД:** часть отраслей, входящих в данный сектор, имеют существенную долю инноваций среди производимой продукции, остальные отрасли являются довольно фондоемкими, динамика их производства находится

в заметной зависимости от технического оснащения, значительный уровень использования экологических инноваций в связи с наличием постоянных экологических обязательств;

- **Средняя НТИЭД:** вопрос активной инновационной деятельности не является острым и первостепенным для обеспечения конкурентоспособности продукции большинства отраслей данного сектора, многие предприятия этих отраслей имеют относительно небольшой размер и масштаб деятельности, что определяет их возможности и обуславливает инновационную активность среднего уровня;

- **Низкая НТИЭД:** инновационная активность предприятий данного сектора подвержена, в том числе, негативным влияниям таких факторов как небольшие масштабы и возможности типичных хозяйствующих субъектов и экономическая ситуация в отрасли в целом (сюда входит большинство сельскохозяйственных видов деятельности).

По рис. 3 можно оценить соотношение охарактеризованных структурных секторов по числу входящих в них видов экономической деятельности. По пропорциям распределения на данной секторальной диаграмме хорошо видно, что, с точки зрения научно-технической интенсивности экономической деятельности, более половины отраслей российской экономики являются слабоактивными.



*Рис. 3 – Соотношение секторов отраслевой инновационной структуры российской экономики соответственно степени НТИЭД*

Рассмотрим более подробно, в чем проявляются общие черты инновационного поведения и развития предприятий по выделенным кластерам. В табл. 1 в разрезе выделенных нами кластеров представлены средние значения индикаторов, отражающих разные аспекты инновационного развития. Номера индикаторов соответствуют их наименованием из списка, представленного в данной статье выше по тексту.

Таблица 1

**Средние значения отраслевых индикаторов инновационного развития по кластерам (уровень 2017 – 2018 гг.)**

№ индикатора	Средние значения по кластерам (номер кластера / число отраслей)				
	1/1	2/12	3/7	4/12	5/13
А	1	2	3	4	5
<i>I. Инновационная вовлеченность</i>					
1	64	36	9	15	9
2	79	43	9	17	11
3	5	4	1	2	1
4	8	6	2	2	1
5	5	5	1	1	1
<i>II. Использование инноваций</i>					
6	453780	145824	74794	10796	34194
7	5387	583	556	119	576
8	23995	9694	8376	2448	2164
<i>III. Разработка и реализация инноваций</i>					
9	504	28	31	10	38
10	405	26	29	10	31
11	99	2	2	1	7
12	43	10	4	3	6
<i>IV. Масштабность затрат на инновации</i>					
13	477937	44172	43985	5324	36097
14	33	4	3	1	4
15	370	781	420	32	29
16	7	53	37	6	2
<i>V. Результативность инноваций</i>					
17	97	18	15	7	9
18	204	37	45	14	22
19	187	33	55	14	20
20	255	35	102	22	35

Источник: составлено автором по данным официальной статистики [4].

По данным таблицы можно отметить следующие особенности, обусловленные отраслевой спецификой инновационного развития российских предприятий. Так, предприятия первого кластера с абсолютной инновационной активностью – «Научные исследования и разработки» – являются абсолютными лидерами не по всем аспектам. Они уступают высокотехнологичным и наукоемким отраслям второго и третьего кластеров по масштабности затрат и результативности инноваций. Неоднозначно проявляется степень НТИЭД последних двух кластеров средней и низкой инновационной активности. По отраслям средней активности инновационная вовлеченность предприятий в два раза выше, но их индикаторы использования, реализации и затрат в области инновационной деятельности в исследуемом периоде оказались заметно ниже, чем у кластера низкой активности. Также небольшая разница в сторону превышения наблюдается по результативности инноваций.

### **Заключение**

Анализ отраслевых различий инновационного развития российских предприятий, проведенный в статье, является довольно обобщающим. Однако даже в этом случае мы наблюдаем довольно четко проявляющиеся закономерности. Отраслевое различие проявляется по всем аспектам инновационного развития: использованию и производству инноваций, общему уровню инновационной активности, в масштабах инновационной деятельности, ее месту и роли в деятельности хозяйствующих субъектов.

Данное положение вещей приводит, в результате, к довольно значительному расслоению российских предприятий по степени научно-технологической интенсивности деятельности. Это обстоятельство эмпирически выразилось в довольно четкой инновационной структуре российской экономики, в которой инновационно слабоактивные виды экономической деятельности представляют более половины ее состава.

Представляется, что преодоление такой неравномерности инновационного развития в российской экономике и достижение устойчивого экономического

роста возможно лишь путем решения задачи модернизации отраслевой структуры как одного из ключевых элементов макроэкономической политики.

### **Библиографический список**

1. Афанасьев В.Н., Цыпин А.П. Эконометрика в пакете STATISTICA. – Оренбург: Изд-во: Оренбургский государственный университет. – 2008. – 240 с.

2. Бериков В.Б., Белова Т.И., Лосева А.В. Анализ устойчивости типологии российских регионов по показателям возможностей достижения финансовой самостоятельности// Вопросы статистики. – 2015. – № 12. – С. 9–26.

3. Методика расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации». Утверждена Приказом Росстата от 15.12.2017 № 832 [электронный ресурс] – Доступ из СПС«КонсультантПлюс».

4. Наука и Инновации. Официальная статистическая информация // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://www.gks.ru/folder/14477>.

5. ОКВЭД 2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности 2019 (утв. приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст. «ОК 029-2014»). КДЕС Редакция 2 (действующая) [электронный ресурс] – Доступ из СПС«КонсультантПлюс».

6. Попов В.В., Цыпин А.П. Эконометрическое моделирование влияния внешнеторговых товаропотоков на развитие экономического потенциала субъектов Российской Федерации // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 12-3 (65). – С. 391-394.

7. Серова О.А. Сравнительный анализ теорий экономической базы // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2012. – № 11. – С. 21 – 29.

8. Сомов В.Л., Толмачёв М.Н., Цыпин А.П., Кочетыгова О.В., Митрофанов А.Ю. Эконометрика: лабораторный практикум. – Саратов: Издательство: Саратовский социально-экономический институт. – 2019. – 97 с.

9. Loseva A.V. Industry specialization as a basic factor of regional fiscal disparities // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016): proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. Novosibirsk: NSTU, – 2016. – P. 245-248.

## **References**

1. Afanasyev V.N., Tsypin A. P. Econometrica in the STATISTICA package. – Orenburg: Publishing house: Orenburg state University. – 2008. – 240 p.

2. Berikov V.B., Belova T.I., Loseva A.V. Analysis of the stability of the typology of Russian regions in terms of opportunities to achieve financial independence// Questions about statistics. – 2015. – № 12. With. 9-26.

3. The Method of calculating «The Share of production of high-tech and knowledge-intensive industries in the gross domestic product and the Share of production of technology-intensive industries in a gross regional product of the Russian Federation». Approved By Rosstat order № 832 of 15.12.2017 [electronic resource] – Access from the SPS «ConsultantPlus».

4. Science and Innovation. Official statistical information // Official website of the Federal state statistics service [electronic resource] – access mode – URL: <https://www.gks.ru/folder/14477>.

5. OKVED 2. Russian Classifier of types of economic activity 2019 (approved by order of Rosstandart dated 31.01.2014 № 14-art. «OK 029-2014». NACE revision 2 (current) [electronic resource] – Access from SPS «ConsultantPlus».

6. Popov V.V., Tsypin A.P. Econometric modeling of the influence of foreign trade flows on the development of the economic potential of the Russian Federation Subjects // Economics and entrepreneurship. – 2015. – № 12-3 (65). – Pp. 391-394.

7. Serova O.A. Comparative analysis of economic base theories // Strategy for sustainable development of Russian regions. – 2012. – № 11. – P. 21 – 29.

8. Somov V.L., Tolmachev M.N., Tsypin A.P., Kochetygova O.V., Mitrofanov A.Yu. Econometrics: laboratory practice. – Saratov: Publishing house: Saratov socio-economic Institute. – 2019. – 97 p.



9. Loseva A.V. Industry specialization as a basic factor of regional fiscal disparities // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016): proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. Novosibirsk : NSTU, – 2016. – P. 245-248.