

# ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

DOI 10.22394/1818-4049-2020-92-3-107-119  
УДК 338.436.33

**А. А. Пахомов**  
**М. П. Соломонов**

## Анализ влияния факторов производства на экономический рост регионов

**В** статье представлен анализ влияния факторов производства на экономический рост субъектов Российской Федерации, в том числе Дальневосточных регионов. В методическом плане валовый региональный продукт, рассчитанный производственным методом как валовая добавленная стоимость региона в текущих ценах, является показателем экономического роста региона наиболее не подверженный изменениям. Цель статьи – сравнительный анализ влияния факторов производства на валовый региональный продукт 80 регионов РФ за период 2002–2018 гг., в том числе регионов Дальневосточного федерального округа. Исключены из анализа регионы, резко отличающиеся от прочих особыми условиями жизнедеятельности: города Москва, Санкт-Петербург, автономные округа: Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий. Решались задачи подбора факторов производства регионов, характеризующих их показатели; методов приведения показателей факторов в сопоставимые измерители; ВРП в ценах 2002 г.; расчеты интегральных индексов факторов; корреляционный анализ степени влияния факторов на объем ВРП и интерпретация полученных результатов. Научной новизной является применение в работе показателей, по мнению авторов, наиболее характеризующих факторы производства, определение силы влияния этих факторов на динамику ВРП и сочетание различных методов в сравнительном анализе. Результаты свидетельствуют о гипертрофированном ресурсном характере экономики регионов РФ и Дальнего Востока. Полученные результаты и разработанная база данных могут быть использованы региональными и муниципальными властями, научными и образовательными организациями.

**Ключевые слова:** факторы производства, валовой региональный продукт, сопоставимость показателей, ранжирование, корреляционный анализ.

**Введение и постановка проблемы.** Среди множества факторов устойчивого экономического роста регионов (социального, экологического, политического, природно-климатического и иных) производственные факторы являются наиболее определяющими. Одним из основных

индикаторов устойчивого развития региона является валовой региональный продукт (далее – ВРП). ВРП, рассчитанный производственным методом как валовая добавленная стоимость региона в текущих основных ценах – наиболее не подверженный изменениям в методическом

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках проекта по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ «Социально-экономическая безопасность регионов Восточной Арктики: проблемы взаимозависимости и трансформации в современных условиях, мониторинг, оценка, разработка комплекса государственных мер по ее повышению (на примере Республики Саха (Якутия))» (№ АААА-А17-117031410034-1).

**Александр Алексеевич Пахомов** – д-р. экон. наук, главный научный сотрудник отдела региональных экономических и социальных исследований, Федеральный исследовательский центр ЯИЦ СО РАН (677000, Россия, г. Якутск, ул. Петровского, д. 2). E-mail: a.a.pakhomov@prez.ysn.ru

**Михаил Прокопьевич Соломонов** – канд. экон. наук, научный сотрудник отдела региональных экономических и социальных исследований, Федеральный исследовательский центр ЯИЦ СО РАН (677000, Россия, г. Якутск, ул. Петровского, д. 2). E-mail: slmnmv@mail.ru

плане показатель. Сумма ВРП регионов не является равной валовому внутреннему продукту (ВВП) страны, т. к. в ВРП не включены расходы государства, финансируемые из федерального бюджета на оборону, государственное управление, а также производственную деятельность домашних хозяйств, определяемую расчетным путем на федеральном уровне. В то же время финансируемые региональным бюджетом расходы образования, здравоохранения, культуры и искусств учитываются в ВРП в соответствии с системой национальных счетов (далее – СНС). СНС РФ эволюционирует и адаптирована к международным стандартам с 2014 г. Показатели ВРП за отчетный год, как показала практика статистических наблюдений, уточняются в течение последующих двух лет (они подобраны авторами с учетом этого обстоятельства). Соответственно показатели 2017–2018 гг. в данной статье могут считаться предварительными. Актуальность исследования влияния факторов производства на динамику ВРП вызвана необходимостью управления развитием этих факторов. Целью данной работы является определение силы влияния факторов производства на рост ВРП. Для достижения цели необходимо решение следующих задач: выявление факторов производства, показателей, характеризующих эти факторы; подбор методов и составление базы данных регионов РФ для анализа динамики ВРП и факторов, влияющих на его рост; определение силы связи факторов между собой и на результирующий показатель – на динамику ВРП.

**Обзор ранее выполненных исследований.** Из триады факторов производства Маркса [Маркс, Энгельс, 1958–1962] – земля, труд, капитал – первый присутствует в статье как фактор агломерации [Пивень, 2014. С. 133–138] и фактор инфраструктуры. А. Маршалл отмечал [Маршалл, 1993. Т. 2. С. 237] «...земля находится в ином положении, чем сам человек и те факторы производства, которые сотворены человеком и в которые включаются также и произведенные человеком улучшения на самой земле». В данной статье агломерация и инфраструктура рассматриваются как улучшения человеком фактора земли. Эти два фактора, а также труд и капитал выбраны для характеристики территории с точки зрения их влияния на динамику

ВРП. Производственные функции Леонтьева [Леонтьев, 1990], Кобба-Дугласа или Аллена как «ранние теории роста были механистическими и физикалистскими – отнюдь не в плохом смысле, но в том плане, что они полностью описывали потоки и запасы благ. В неоклассической модели вполне естественно и привычно описывать равновесные пути и определять цену и динамику процентных ставок, которые поддерживали бы путь равновесия», – говорил в своей нобелевской речи Роберт Солоу [Солоу, 1987]. Изложил формулу экономического роста с учетом технического прогресса, выведенную им в своей статье от 1956 г. [Solow, 1956. Pp. 65–94].

«Доля выпуска продукции, направленного на накопление – это константа  $s$ , соответственно скорость сохранения равна  $sY(t)$ . Совокупный запас капитала общества  $K(t)$  принимает форму накопленного капитала. Тогда чистые инвестиции – это всего лишь норма прибыли. Приращение этого запаса капитала  $\partial K/\partial t$  или  $\dot{K}$ , соответственно мы имеем базовую идентичность в каждый момент времени:

$$\dot{K} = sY. \quad (1)$$

Выпуск продукции производится с помощью двух факторов производства: капитала и труда, норма затрат которых равна  $L(t)$ . Технологические возможности представлены производственной функцией капитала и труда:

$$Y = F(K, L). \quad (2)$$

Выпуск продукции следует понимать как чистый выпуск продукции после того, как она будет компенсировать амортизацию капитала. О производстве мы сейчас будем говорить только то, что оно показывает постоянную отдачу от масштаба. Следовательно, производственная функция однородна и в первой степени. Это равносильно предположению, что не существует такого дефицитного неаргументируемого ресурса как земля. Постоянный поворот к масштабу кажется естественным предположением, которое можно сделать в теории роста. Случай с дефицитными землями приведет к снижению эффекта от масштаба в капитале и труде, и модельная форма станет все более рикардианской.

Вставляя формулы (2) в (1), мы получаем:

$$\dot{K} = sF(K, L) \quad (3)$$

Это одно уравнение с двумя неизвестными. Одним из способов решить

эту систему было бы добавить уравнение спроса на рабочую силу, где предельная физическая производительность труда равна реальной норме заработной платы, и уравнение предложения рабочей силы. Последнее могло бы принять общую форму превращения предложения рабочей силы в функцию реальной заработной платы или, что более классически, в приведение реальной заработной платы к условному прожиточному минимуму. В любом случае при трех неизвестных:  $K$ ,  $L$  и реальной заработной плате будет три уравнения.

В результате экзогенного роста населения рабочая сила увеличивается с постоянной относительной скоростью  $n$ . В отсутствие технологических изменений  $n$  - это естественный темп роста экономики. Итак:

$$L(t) = L_0 e^{nt} \quad (4)$$

Если в формуле (3)  $L$  обозначает полную занятость, то в формуле (4)  $L$  обозначает имеющуюся занятость предложенной рабочей силы. отождествляя эти два понятия, мы предполагаем, что полная занятость постоянно поддерживается. Тогда мы вставляем уравнение (4) в уравнение (3) и получаем:

$$\dot{K} = sF(K, L_0 e^{nt}) \quad (5)$$

Теперь мы имеем основное уравнение, которое определяет временной путь капитала, накопление которого должно идти, если весь доступный труд должен быть занятым».

Другими словами формула (5) показывает функцию экспоненциального роста накопленного капитала при техническом прогрессе факторов производства.

Последовавшая критика модели экономического роста Солоу указывала на большой объем допущений в формуле (5), но тем не менее признала ее базовой.

В методологии отечественных экономических измерений, при весьма большой дифференциации экономического развития регионов России, стоит проблема выравнивания развития регионов путем подтягивания роста отстающих до уровня передовых. По А. Г. Гранбергу [Гранберг, 2004. С. 115] применяются три основных подхода для отражения множества характеристик региональных

уровней развития хозяйственной деятельности:

- выделение главного индикатора и фиксирование (или регулирование) значений других существенных индикаторов в виде ограничительных условий;

- многоцелевая оптимизация по нескольким индикаторам как процедура достижения наилучших состояний эффективности хозяйственной деятельности района;

- построение интегрированных (сводных) социально-экономических индикаторов.

В отечественной литературе региональных экономических и социальных исследований межрегиональным различиям экономического развития страны и инструментам его выравнивания уделяется достаточно много внимания.

**Материалы и методики исследования.** В нашей статье принимаем алгоритм первого подхода по Гранбергу, где результирующим индикатором выбран ВРП, а ограничительными условиями – факторы производства.

Дифференциацию межрегионального развития лучше всего определять по методу рейтингования, путем нормирования несопоставимых показателей в соизмеримую размерность. Здесь выделяем среди выбранных показателей предельные (максимальные и минимальные) значения по каждому фактору. После выделения предельных значений показателей районов по каждому фактору нормируем показатели, используя формулы (6) и (7), и рассчитываем интегральную оценку по каждому фактору.

Характеристика каждого фактора отражена репрезентативной совокупностью показателей, влияющих на динамику ВРП. Показатели факторов производства выбраны из статистических сборников Росстата за 2002–2018 гг. Перечень показателей факторов производства представлен в таблице 1. Экономическая суть показателей изложена в методологических пояснениях соответствующих разделов статистических сборников<sup>2</sup>. Авторы не берутся утверждать, что показатели полностью характеризуют эти факторы, и исходят из

<sup>2</sup> Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Регионы России. Социально-экономические показатели. / URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (Дата обращения: 05.05.2020).

Таблица 1

**Перечень показателей факторов производства, влияющих на динамику ВРП регионов РФ в 2002 и 2018 гг., на конец года**

<b>1. Фактор агломерации</b>		<b>2002 г.</b>	<b>2018 г.</b>
1.1	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	8,18	8,09
1.2	Удельный вес городского населения в общей численности населения, %	70,37	70,98
1.3	Число автобусов общего пользования на 100 000 чел. населения	69,35	119,01
1.4	Наличие легковых автомобилей на 1000 чел. населения	135,55	310,37
1.5	Плотность ж/д путей общего пользования, км/1000 км <sup>2</sup> территории региона	52,66	53,23
1.6	Плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием, км/1000 км <sup>2</sup> территории региона	34,27	67,72
1.7	Удельный вес автодорог с твердым покрытием в общей протяженности дорог общего пользования, %	91,11	70,30
1.8	Удельный вес автодорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автодорог с твердым покрытием общего пользования, %	68,30	62,2
<b>2. Фактор труда</b>			
2.1	Отношение среднегодовой численности занятых в экономике к численности экономически активного населения в возрасте 15-72 лет, в долях	0,883	0,898
2.2	Среднедушевые денежные доходы в месяц, руб. в ценах 2002 г. (рост 2,36 раза)	3170,5	7485,23
2.3	Производительность труда как отношение ВРП к числу занятых в экономике, тыс. руб. в год в ценах 2002 г. (рост 2,48 раза)	100,13	248,68
2.4	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике, руб. в ценах 2002 г. (рост 2,38 раза)	3884,15	9236,3
2.5	Выпуск квалифицированных рабочих и служащих на 1000 чел. экономически активного населения, чел. (сократилось в 4,4 раза)	10,73	2,43
2.6	То же специалистов среднего звена, чел. (сократилось на 23,3%)	9,67	7,41
2.7	То же специалистов с высшим образованием, чел.	10,06	10,45
2.8	Численность персонала, занятого исследованиями и разработками на 1000 чел. занятых в экономике, чел. (сократилось на 21,9%)	8,84	6,91
<b>3. Фактор капитала</b>			
3.1	Валовой региональный продукт на душу населения, руб. в ценах 2002 г. (рост 2,48 раза)	45 358	112 460
3.2	Фондовооруженность – основные фонды в экономике по полной учетной стоимости на одного занятого в экономике, руб. (рост на 52% в сопоставимых ценах)	396 918	604100
3.3	Фондоотдача – ВРП на рубль основных фондов (рост 56%)	0,26	0,41
3.4	Степень износа основных фондов, %	47,9	50,9
3.5	Удельный вес полностью изношенных основных фондов по полной учетной стоимости, % от общего объема основных фондов	17,1	18,7
3.6	Инвестиции в основной капитал на рубль основных фондов (рост на 83,6%)	0,048	0,089
3.7	Рентабельность основных фондов – сальдированный (прибыль минус убыток) финансовый результат региона на рубль основных фондов	0,015	0,049
3.8	Налоговая доходность одного занятого в экономике – консолидированные доходы регионального бюджета на одного занятого в экономике, тыс. руб. в ценах 2002 г. (рост 96,3%)	20,03	39,31
<b>4. Фактор инфраструктурной обеспеченности</b>			
4.1	Удельный вес жилищного фонда, оборудованного водопроводом, %	71,3	81,0
4.2	То же, канализацией, %	66,6	75,8
4.3	То же, центральным отоплением, %	72,1	84,7
4.4	То же, ваннами, душем, %	60,6	67,6
4.5	То же, газом, %	71,8	69,0
4.6	Жилищный фонд, приходящийся на одного жителя за исключением аварийного и ветхого жилья, м <sup>2</sup>	19,4	26,7
4.7	Доходы от услуг связи населению в расчете на одного жителя, руб. в ценах 2002 г. (рост 3,3 раза)	576,8	1894,7
4.8	Доля организаций, выполнявших исследования и разработки, в общем числе организаций, %	0,098	0,097

Источники: составлено и рассчитано авторами на основе данных официального сайта Федеральной службы государственной статистики РФ. Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (Дата обращения: 05.05.2020).

наличия в статистических наблюдениях этих показателей, сила влияния которых будет отражена в расчетах.

При составлении базы данных исследования в программе Excel регионы были сгруппированы по восьми федеральным округам РФ по состоянию на 01.01.2019 г., независимо от того, к каким округам они ранее относились. Архангельская и Тюменская области включены без учета входящих в них субъектов Федерации – автономных округов: Ненецкого, Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого. Эти округа, где преобладает вахтовый метод организации производства на добыче углеводородов, а также города Москва и Санкт-Петербург, хотя имеются в составленной базе данных, но исключены в итоговых расчетах в целях снижения отклонений в общей картине субъектов Федерации. Таким образом, в расчетах участвуют 80 субъектов Федерации по восьми федеральным округам. В расчетах нормирования показателей факторов применены корректировки значений, достигших индекса равного 10. Такая корректировка произведена по некоторым показателям фактора агломерации Московской области и г. Севастополя, по фактору капитала – по Чукотскому автономному округу (ЧАО) и Сахалинской области, по фактору труда – по ЧАО. Показатели фактора агломерация Московской области и г. Севастополя несопоставима с аналогичными показателями других субъектов Федерации, равно как показатели капитала и труда Чукотки и Сахалина, где в основном преобладает вахтовый метод организации производства. Иначе говоря, индекс 10 присвоен следующему за ними субъекту Федерации, и расчет рейтингования произведен с учетом этого сдвига.

Для анализа влияния факторов производства на ВРП применен метод линейного масштабирования показателей с целью приведения их в сопоставимый вид по формулам (6) и (7) [Коваленко, Автайкина, 2013].

$$C_{n_i} = \frac{c_i}{c_{max}}, \quad (6)$$

$$C_{n_i} = 1 - \frac{c_i}{c_{max}} + \frac{c_{min}}{c_{max}}, \quad (7)$$

где,  $C(n_i)$  – нормированное значение

(рейтинг)  $n$ -ого показателя  $i$ -го региона;

$c_i$  – значение показателя  $i$ -го региона;

$c_{max}$  – максимальное значение показателя в общей совокупности регионов РФ;

$c_{min}$  – минимальное значение показателя в общей совокупности регионов РФ.

Сформирована база данных регионов РФ за период 2002–2018 гг., где по каждому году рассчитаны нормированные по формулам (6) и (7) индексы 32 показателей, интегральные индексы по каждому фактору. Итоговым результатом по календарному году является агрегированный индекс влияния факторов производства на ВРП региона, получаемый суммированием интегральных показателей по всем четырем факторам по формуле (8):

$$I_e = \frac{\sum_{i=0}^n k_n c_i}{m}, \quad (8)$$

где  $I_e$  – интегральная оценка,  $k_n$  – весовой коэффициент  $n$ -ого показателя;  $m$  – количество показателей;  $c_i$  – значение показателя  $i$ -го региона. Примененный индексный метод уже дает солидную базу для анализа и выводов.

Для показателей ВРП по годам применен метод приведения к сопоставимой оценке (к базису 2002 г.). Фрагмент расчета поправочных коэффициентов, учитывающих инфляцию рубля, доллара США и бивалютной корзины, приведен в таблице 2.

ВРП региона в сопоставимых ценах рассчитан по формуле:

$$ВРП_{\text{соп. цен.}} = (ВРП_{\text{тек. цен.}} - \text{Экспорт}) / K_{\text{инф. \# нар.}} + \text{Экспорт} / K_{\text{инф. Б.К. нар.}}$$

где: Экспорт – объем экспорта региона в рублях по среднему курсу текущего года,  $K$  – по таблице 2.

Для определения влияния факторов на ВРП и анализа динамики данных за 17 лет, применен метод множественного корреляционного анализа с вычислением коэффициентов парных, частных множественных и множественной корреляции факторов с ВРП.

Коэффициенты парной корреляции, в данном случае, определяют влияние каждого фактора на ВРП и рассчитываются по формуле (9) на основе данных таблицы 3.

Таблица 2

**Фрагмент расчетной таблицы поправочных коэффициентов  
приведения к сопоставимым объемам ВРП [Катаранова, 2010. С. 44–62]**

Расчетные показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2017 г.	2018 г.
Инфляция рубля <sup>3</sup>	1,0	1,1199	1,1173	1,0251	1,043
$K_{\text{инф. Р нар.}}$ Инфляция рубля нарастающим	1.0	1.1199	1.2512	3.710	3.869
Курс рубля по отношению к бивалютной корзине в 2005–2018 гг. и к курсу доллара в 2002–2004 гг. <sup>2</sup>	31,36	30,6719	28,81	61,7777	67,4702
Инфляция за год доллара <sup>4</sup>	1,0	0,0227	0,0268	0,0213	0,0114
Инфляция за год евро <sup>5</sup>	1,0	0,0222	0,0232	0,0143	0,018
Инфляция бивалютной корзины за год	1,0	0,02245	0,025	0,0178	0,0147
$K_{\text{инф. Б.К. нар.}}$ Инфляция нарастающим итогом бивалютной корзины за год	1,0	1,02245	1,048	1,3208	1,3402

Источники: составлено и рассчитано авторами.

$$r_{yx_j} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{j,i} - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{j,i} - \bar{x})^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (9)$$

где  $r_{yx_j}$  – коэффициенты линейной парной корреляции факторов на ВРП;  
 $y_i$  – объемы ВРП  $i$ -го региона;  
 $x_{j,i}$  – показатели  $j$ -го фактора по  $i$ -му региону.

Коэффициенты частной корреляции в данном случае определяют влияние каждого фактора с исключением влияния трех других факторов на ВРП региона и рассчитываются по формуле (10):

$$r_{yx_1x_2...x_k} = \frac{r_{yx_1x_2...x_k} - r_{yx_1x_2...x_{k-1}} * r_{x_1x_kx_1x_2...x_{k-1}}}{\sqrt{(1 - r_{x_kx_1x_2...x_{k-1}}^2)(1 - r_{x_1x_kx_1x_2...x_{k-1}}^2)}}, \quad (10)$$

Коэффициент общей множественной корреляции рассчитывается по формуле (11) на основе рассчитанных коэффици-

ентов частных множественных коэффициентов корреляции.

$$R_{yx_1x_2...x_k} = \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_y}}, \quad (11)$$

Определители матриц  $\Delta$  и  $\Delta_y$ , используемые в формуле (11), рассчитываются по формулам (12) и (13):

$$\Delta = (-1)^{k+1} \begin{vmatrix} r_{x_1y} & r_{x_2y} & r_{x_3y} & r_{x_4y} & 0 \\ 1 & r_{x_1x_2} & r_{x_1x_3} & r_{x_1x_4} & r_{x_1y} \\ r_{x_2x_1} & 1 & r_{x_2x_3} & r_{x_2x_4} & r_{x_2y} \\ r_{x_3x_1} & r_{x_3x_2} & 1 & r_{x_3x_4} & r_{x_3y} \\ r_{x_4x_1} & r_{x_4x_2} & r_{x_4x_3} & 1 & r_{x_4y} \end{vmatrix}, \quad (12)$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & r_{x_1x_3} & r_{x_1x_4} \\ r_{x_2x_1} & 1 & r_{x_2x_3} & r_{x_2x_4} \\ r_{x_3x_1} & r_{x_3x_2} & 1 & r_{x_3x_4} \\ r_{x_4x_1} & r_{x_4x_2} & r_{x_4x_3} & 1 \end{vmatrix}, \quad (13)$$

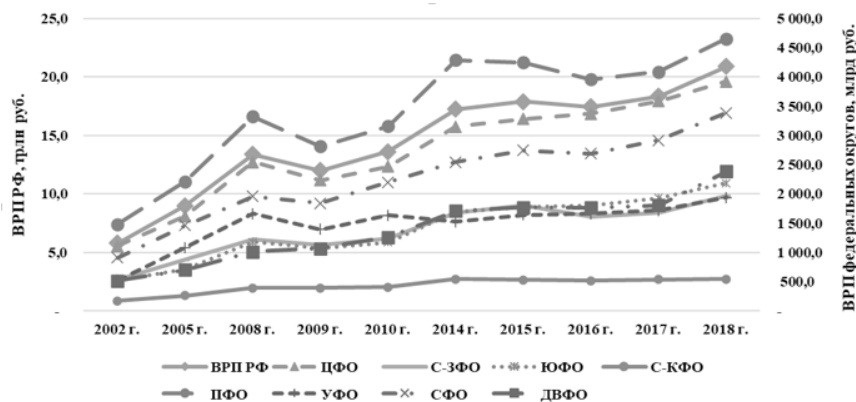


Рис. 1. Динамика ВРП РФ и федеральных округов за период 2002–2018 гг. без учета ВРП субъектов РФ: г. Москвы, Санкт-Петербурга, ХМАО, ЯНАО и НАО в сопоставимых ценах 2002 г.

<sup>3</sup> Официальный сайт ЦБ РФ / URL: <https://eng.cbrf.ru/> (Дата обращения: 05.05.2020).

<sup>4</sup> Официальный сайт Федеральной резервной системы США / URL: [www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov) (Дата обращения: 05.05.2020).

<sup>5</sup> Официальный сайт Европейского центрального банка / URL: [www.ecb.europa.eu](http://www.ecb.europa.eu) (Дата обращения: 05.05.2020).

**Полученные результаты.** Диаграмма динамики ВРП России в сопоставимых ценах (рис. 1) показывает его рост за 2002–2008 гг. в 2,3 раза. Влияние мирового кризиса 2008 г. проявилось в падении ВРП РФ в 2009 г. на 10,5%. В период 2010–2014 гг. ВРП РФ вырос на 43,3%.

Санкции, переход Центрального банка РФ на плавающий курс рубля с ноября 2014 г., последовавшее за ним удорожание импорта в два раза (табл. 2), соответственно, трансфера технологий для малого и среднего бизнеса сократили темпы роста ВРП России в четыре раза (с 8% за год в 2009–2014 гг. до 2% в последние 2015–2018 гг.).

Диаграммы на рисунках 1 и 2 показывают зависимость трендов динамики ВРП РФ в трлн руб. от динамики факторов производства, рассчитанную в интегральных индексах.

В таблице 3 приведены средневзвешенные по ВРП интегральные индексы факторов производства по федеральным округам и их средние арифметические по факторам по каждому году за анализируемый период. При одинаковых весах показателей факторов производства предельный агрегированный индекс должен стремиться к 320, а интегральный индекс фактора к 80. Как видно на рисунке 2, агрегированный индекс преодолел 50% уровень в 2006 и 2014 гг. Преодоление 50% уровня в 2006 г. на 3,88 пункта было, в основном, за счет фактора капитала, который неуклонно рос до 2006 г. (табл. 3) с последующим снижением на 6,18 пунктов к 2010 г. Вместе с тем, читатель заметит, что фактор капитала является

самым слабым из всех четырех факторов. При предельном его значении равном 80, он достигает 33,77 пунктов в 2016 г., тогда как фактор агломерации достигает в лучший 2002 г. (43,77); фактор инфраструктуры в 2017 г. (53,55) преодолевают оба 50% уровень, а фактор труда в лучший 2014 г. достигает 38,04 пунктов, также отставая вслед за капиталом от пятидесятипроцентного уровня.

Из данных таблицы 4 видно, что по состоянию на конец анализируемого периода в числе восьми федеральных округов ДВФО по фактору агломерации, естественным образом, занимает последнее место и по инфраструктурной обеспеченности – предпоследнее. По фактору труда, благодаря расчету на душу населения и доле субъектов ДВФО в общероссийском ВВП, занимает первое место, по фактору капитала – второе место.

В анализе влияния факторов производства региона на динамику ВРП применено следующее сочетание методов:

- выборка показателей ВРП осуществлена за 17-летний период. Во избежание ошибок анализа осуществлено приведение объемов ВРП в сопоставимые значения в ценах 2002 базового года, для чего в таблице 2 осуществлен отдельный расчет понижающих коэффициентов согласно официальной инфляции объемов экспорта субъектов Федерации по инфляции доллара и евро, а также бивалютной корзины, а ВРП за минусом экспорта на инфляцию рубля;

- в выборке из совокупности показателей по факторам выделены и не учтены в расчетах крупные городские агломерации – субъекты Федерации: города Москва и

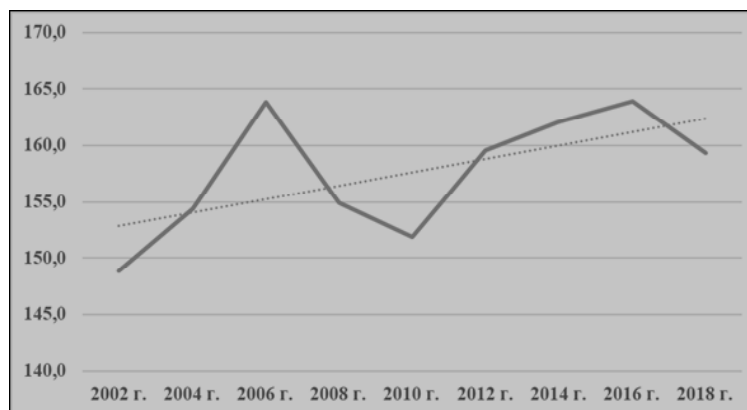


Рис. 2. Динамика агрегированного индекса факторов производства регионов РФ за период 2002–2018 гг.

Таблица 4

**Средневзвешенные по ВРП интегральные индексы факторов производства по федеральным округам РФ за период 2002–2018 гг.**

<b>Агломерация</b>									
<b>Федер. округа</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>
ЦФО	56,52	56,39	55,23	54,85	52,35	52,30	54,58	52,29	50,46
С-ЗФО	41,11	40,81	39,49	39,13	37,50	36,95	39,40	37,84	36,94
ЮФО	48,72	47,31	45,55	44,32	37,63	42,49	44,86	44,94	43,04
С-КФО	41,54	40,81	38,39	37,83	32,93	36,43	38,76	40,19	39,12
ПФО	47,70	46,89	44,48	42,76	40,18	39,94	42,44	41,06	39,74
УФО	45,14	44,47	44,01	43,49	41,48	40,15	40,85	41,33	40,52
СФО	36,38	35,39	35,63	35,02	33,56	32,49	34,11	33,28	32,52
ДВФО	33,05	33,02	30,74	29,65	28,92	28,93	30,38	29,46	29,68
Среднее по ФО	43,77	43,14	41,69	40,88	38,07	38,71	40,67	40,05	39,00
<b>Труд</b>									
ЦФО	33,32	32,07	34,41	33,69	34,69	34,71	38,62	36,72	34,70
С-ЗФО	32,70	33,00	35,43	30,76	31,54	31,88	35,29	33,67	30,86
ЮФО	31,61	30,70	32,73	29,73	32,26	32,37	35,19	34,32	33,22
С-КФО	30,09	27,12	26,67	23,52	31,82	26,16	29,92	30,93	29,24
ПФО	35,92	35,25	39,69	34,63	36,11	35,63	39,52	36,51	33,86
УФО	40,02	37,97	40,85	37,06	37,56	40,47	42,68	39,79	37,08
СФО	36,11	36,87	38,33	34,06	35,81	35,80	38,79	36,08	35,49
ДВФО	38,14	38,07	41,58	37,15	39,17	39,86	44,33	42,65	38,04
Среднее по ФО	34,74	33,88	36,21	32,57	34,87	34,61	38,04	36,33	34,06
<b>Капитал</b>									
ЦФО	16,42	19,06	32,08	31,95	25,04	33,59	31,46	34,85	32,06
С-ЗФО	19,73	21,68	36,45	33,49	28,10	34,66	30,61	35,38	30,26
ЮФО	16,61	17,69	29,89	32,04	26,22	34,77	28,69	32,75	28,67
С-КФО	14,32	15,38	24,39	25,58	22,83	25,87	26,31	29,16	26,25
ПФО	17,15	18,65	32,42	30,90	22,58	31,90	29,84	31,05	30,38
УФО	17,06	20,15	30,03	29,33	22,72	25,07	27,89	31,02	27,50
СФО	13,99	14,54	31,33	32,97	23,78	32,65	32,00	32,83	37,14
ДВФО	24,53	24,67	40,26	40,44	36,18	44,14	41,32	43,09	35,81
Среднее по ФО	17,48	18,98	32,11	32,09	25,93	32,83	32,02	33,77	31,01
<b>Инфраструктура</b>									
ЦФО	55,49	52,19	55,86	52,20	55,13	57,70	58,69	59,00	57,39
С-ЗФО	52,42	49,34	51,86	48,45	51,12	52,39	52,26	52,31	52,34
ЮФО	52,26	49,30	52,57	49,54	56,50	53,02	51,62	54,55	56,17
С-КФО	48,48	45,11	48,60	45,43	45,98	48,32	48,52	53,12	55,84
ПФО	54,89	53,22	54,96	52,12	55,06	55,34	55,76	55,91	57,78
УФО	55,48	51,62	55,47	51,25	53,38	53,21	52,78	52,08	53,23
СФО	46,99	44,18	47,63	44,58	46,29	46,19	46,71	46,46	48,17
ДВФО	51,40	48,92	53,12	48,80	52,93	52,21	51,97	51,31	51,61
Среднее по ФО	52,18	49,23	52,51	49,05	52,05	52,30	52,29	52,97	53,97
<b>Агрегированный индекс</b>									
ЦФО	161,76	167,27	177,58	172,70	167,22	178,31	183,36	182,86	174,61
С-ЗФО	145,96	154,55	163,23	151,84	148,26	155,88	157,57	158,20	159,59
ЮФО	149,20	152,40	160,75	155,63	152,60	162,65	158,24	166,57	161,10
С-КФО	134,43	135,52	138,05	132,36	133,56	136,79	143,50	153,40	150,81
ПФО	155,66	160,15	171,56	160,41	153,93	162,81	167,56	164,53	163,67
УФО	157,71	164,22	175,12	163,10	157,04	163,47	165,41	166,32	165,16
СФО	138,65	146,77	159,08	147,14	145,16	151,35	152,84	153,17	153,39
ДВФО	147,12	154,34	165,70	156,03	157,21	165,14	167,99	166,51	156,21
Среднее по ФО	148,81	154,40	163,88	154,90	151,87	159,55	162,06	163,94	159,32

Источники: составлено авторами.



Санкт-Петербург как мегаагломерации, а также автономные округа: Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, где основные доли ВРП вырабатываются вахтовым методом. Их присутствие в расчетах вызвало бы крайнюю дисперсию, искажающую общую картину экономического положения субъектов;

- показатели факторов не сопоставимы по единицам измерения. Для приведения их в сопоставимый вид проведено ранжирование от 0 до 10. В целях преодоления значительной дисперсии ранжированных значений произведена корректировка по некоторым показателям фактора агломерации Московской области и г. Севастополя, по фактору капитала – по Чукотке и Сахалину, по фактору труда – по Чукотке. При этом, исключая из расчета максимальные показатели указанных регионов, сохранили их максимальный ранжир, равный 10, в расчетах для субъектов, следующих по ранжиру вслед за вышеперечисленными, соответственно, допустили в дальнейших расчетах появление вторых и третьих максимальных ранжиров, равных 10;

- ранжирование субъектов Федерации по показателям факторов произведено по формулам (6) – (7) специалистов Мордовского государственного университе-

та [Коваленко, Автайкина, 2013], где в отличие от обычно применяемых формул ранжирования  $(k_i - k_{\min}) / (k_{\max} - k_{\min})$  минимальное значение не имеет нулевого значения, а равно своему номинальному значению;

- как показано в таблице 1, все показатели факторов – это относительные (синтетические) величины. Согласно методике эконометрии, средние относительных величин – это средневзвешенные [Суслов, Ибрагимов, Тальшева, Цыплаков, 2005]. Поскольку выборки восьми показателей каждого фактора осуществлены для характеристики динамики ВРП, они средневзвешены относительно делителя, а по интегральным индексам – относительно годового объема ВРП соответствующего субъекта Федерации в текущих ценах.

Коэффициенты частной множественной корреляции факторов, влияющих на динамику ВРП регионов РФ, рассчитанные по формуле 5, составили: по агломерации – 0,49; по труду – 0,3; по капиталу – 0,17; по инфраструктуре обратная связь – 0,36.

**Выводы.** Совокупность проанализированных факторов даёт общий множественный коэффициент корреляции, равный 0,61, что показывает среднюю силу связи проанализированной сово-

Таблица 5

**Фрагмент расчетной матрицы факторов в средневзвешенных по ВРП интегральных индексах и среднегодового ВРП в млн. Р за период 2002–2018 гг. по субъектам РФ и ДВФО в сопоставимых ценах 2002 г.**

№ п.п.	Регионы РФ	Фактор агломерации $x_1$	Фактор труда $x_2$	Фактор капитала $x_3$	Фактор инфраструктуры $x_4$	Средне годовой ВРП в ценах 2002 г. Y
1	Белгородская область	51,50	33,28	34,57	54,61	203186,1
2	Брянская область	46,10	30,54	25,87	51,86	69854,4
3	Владимирская область	47,33	31,69	27,68	55,72	101496,1
70	Республика Бурятия	34,71	36,74	29,93	34,25	70905,0
71	Республика Саха (Якутия)	20,87	43,70	40,71	43,07	240893,6
72	Камчатский край	34,71	39,85	33,10	59,73	51805,0
73	Забайкальский край	28,89	31,79	27,15	37,33	83182,9
74	Приморский край	37,06	34,45	30,66	48,19	213573,7
75	Хабаровский край	33,13	39,84	35,36	58,03	175404,2
76	Амурская область	29,39	35,84	31,13	45,39	75046,1
77	Магаданская область	32,85	42,63	35,54	59,36	33040,5
78	Сахалинская область	30,80	45,32	47,61	55,65	356128,4
79	Еврейская автономная область	33,93	31,86	29,12	44,14	13321,0
80	Чукотский автономный округ	19,09	43,49	52,58	60,55	17605,7
	Среднее	39,12	33,28	27,58	49,61	170094,2

Источники: составлено авторами.

купности факторов на динамику ВРП регионов.

Обратный наименьший коэффициент частной множественной корреляции по инфраструктурному фактору, равный 0,36, вызван ресурсным характером экономики страны, хотя, как показывает сравнительная таблица 1, показатели этого фактора в основном положительные.

Отдельного внимания требует фактор капитала, также показывающий очень слабое влияние на ВРП, равное 0,17. При росте ВРП на душу населения в сопоставимых ценах в 2,48 раза (см. табл. 1) и росте налоговой доходности на одного работающего за анализируемый период почти в два раза фондовооруженность выросла на 52%, фондоотдача – на 56%, а степень износа основных фондов выросла на 3,0%, удельный вес полностью изношенных основных фондов также вырос на 1,6%. Инвестиции на рубль основных фондов составили всего 8,9 коп., не перекрывающие в 1,5 раза норму амортизации активных основных фондов равную 12%. Цифры говорят сами за себя.

Слабость влияния фактора труда на ВРП, равная 0,3, обусловлена низкой производительностью труда, выросшей в ресурсной экономике в 2,48 раза. Рост ВРП на душу населения составил также 2,48 раза и при росте начисленной заработной платы в 2,38 раза. Слабость фактора труда в значительной степени обусловлена падением выпуска квалифицированных рабочих и среднего управленческого персонала (табл. 1).

Ближе всех к среднему влиянию – фактор агломерации с коэффициентом частной корреляции, равной 0,49, слабость которого обусловлена, в основном, сокращением численности населения.

Представленные авторами методики анализа влияния факторов на динамику ВРП показывают, что при сочетании различных сопоставимых методик возможно раскрытие причин и проблем роста производства территории. Продолжительный период сравнительного анализа в 17 лет, возможно, не является предпочтительным в последующих исследованиях, т. к. данный период характеризовался различными объективными

факторами, такими как: эффект «низкого старта» в начале 2000 гг., глобальный кризис экономики в 2008–2009 гг., восстановительный рост после кризиса в 2010–2014 гг., влияние международных санкций и низкого курса национальной валюты для среднего и малого предпринимательства в 2015–2018 гг. Видимо, анализ ретроспективы следует дробить на характерные периоды жизнедеятельности регионов. Измерение эффективности экономики и социального прогресса только материальным производством и услугами также вызывает многочисленные дискуссии [Стиглиц, Сен, Фитусси, 2016]. На основе выполненных работ [Соломонов, 2018; Соломонов, Пахомов, 2019; Соломонов, Турантаев, 2018; Solomonov, Pakhomov, Okhlopkov] планируются дальнейшие эмпирические исследования эффективности экономики и социального прогресса регионов РФ.

#### Список литературы:

1. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики. М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004. 495 с.
2. Катаранова М. Связь между обменным курсом и инфляцией в России // Вопросы экономики. 2010. № 1. с. 44–62.
3. Коваленко Е. Г., Автайкина Е. В. Анализ устойчивого социально-экономического развития сельских территорий Республики Мордовия // СИСТЕМОЕ УПРАВЛЕНИЕ электронное научное периодическое издание, 2013. Выпуск 1 (19). URL: [http://sisupr.mrsu.ru/2013-1/PDF/Avtaikina\\_Kovalenko.pdf](http://sisupr.mrsu.ru/2013-1/PDF/Avtaikina_Kovalenko.pdf)
4. Леонтьев В. В. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. Пер. с англ. М.: Политиздат, 1990. 415 с.
5. Маркс К. Г., Энгельс Ф. Капитал. / Книга первая. О капитале. К критике политической экономии. 167 с. Книга вторая. Процесс обращения капитала. 649 с. Книга третья. Процесс капиталистического производства, взятый в целом. 546 с. Т. 4 «Капитала» Теории прибавочной стоимости. М.: Государственное издательство политической литературы, 1958–1962 гг. Ч. 1. 477 с. Ч. 2. 704 с.
6. Маршал А. Принципы экономической науки. В 3-х т. Пер. с англ. М.: Из-

дательская группа «Прогресс», 1993.

7. Пивень Д. А. Региональная агломерация и предпосылки ее создания // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. 2014. № 1 (27). С. 133–138.

8. Соломонов М. П. Количественная оценка влияния факторов на динамику отгруженной продукции региона (на примере Якутии) // Теоретическая и прикладная экономика. 2018. № 4. С. 30–40.

9. Соломонов М. П., Пахомов А. А. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621523 «Оценка влияния факторов на объём отгруженной продукции экономических зон и районов на примере Республики Саха (Якутия) за период 2006–2017 гг.». М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 29.08.2019.

10. Соломонов М. П., Турантаев С. Г. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018620972 «Оценка комфортности проживания в экономических зонах и районах на примере Республики Саха (Якутия) за период 2007–2016 гг.». М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 02.07.2018.

11. Стиглиц Дж. Ю., Сен А. К., Фитусси Ж.-П. Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса, М.: Изд-во Института Гайдара. 2016. URL:

<https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc11/2011-35-France-R.pdf>

12. Суслов В. И. Ибрагимов Н. М., Талышева Л. П., Цыплаков А. А. Эконометрия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 740 с.

13. Человеческое развитие: новое измерение социально-экономического прогресса: учебное пособие / под общей редакцией проф. В. П. Колесова (экономический факультет МГУ). 2-е издание, дополненное и переработанное. М.: Права человека, 2008. 636 с.

14. Solomonov M. P., Pakhomov A. A., Okhlopkov G. N. Assessment of factors production impact on the sustainable development of the region // International Scientific Conference “Far East Con” Far Eastern Federal University (FEFU). Vladivostok. Application 4.608. 9 p.

15. Solow Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics, vol. 70, no. 1. (Feb., 1956), pp. 65–94. [Электронный ресурс] URL: <http://www.econ.nyu.edu/user/debraj/Courses/Readings/Solow.pdf> (Дата обращения: 20.01.2020).

16. Солоу Роберт С. Теория роста и перспектива. Нобелевская лекция, прочитанная 8 декабря 1987 г. // Русский журнал. [Электронный ресурс] URL: <http://old.russ.ru/politics/20030228-solow.html> (Дата обращения: 01.04.2020).

#### **Библиографическое описание статьи**

Пахомов А. А., Соломонов М. П. Анализ влияния факторов на экономический рост регионов // Власть и управление на Востоке России. 2020. № 3 (92). С. 107–119. DOI 10.22394/1818-4049-2020-92-3-107-119

**Aleksandr A. Pakhomov** – Doctor of Economics, chief scientific researcher the department of regional economic and social researches, the Federal research center of YSC SB RAS (2, Petrovskiy St., Yakutsk, 677000, Russia). *E-mail: a.a.pakhomov@pres.yasn.ru*

**Mikhail P. Solomonov** – Candidate of Economics, scientific researcher, the department of regional economic and social researches, the Federal research center of YSC SB RAS (2, Petrovskiy St., Yakutsk, 677000, Russia). *E-mail: slmnmv@mail.ru*

### **Influence analysis of production factors on the economic growth of the regions**

*The article sets out a methodology for analysis of the influence of production factors of a certain territory, in this case, the territory of a subject of the Russian Federation, on the dynamics of the gross regional product (GRP) for 2002–2018. The GRP, calculated by the production method as the region’s gross value added at current prices, is the region’s most*

*methodically unaffected indicator. The scientific novelty is the use in the work of indicators, in the author's opinion, which completely characterize production factors, and the determination of the power of influence of these factors on the dynamics of GRP. The results obtained and the developed database can be used by the regional and municipal authorities, scientific and educational organizations.*

**Keywords:** production factors, gross regional product, comparability of indicators, ranking, correlation analysis.

### References:

1. Granberg A. G. Fundamentals of regional economics. Moscow: Publishing House of the State University Higher School of Economics, 2004. 495 p. (In Russian)

2. Kataranova M. The relationship between the exchange rate and inflation in Russia *Voprosy ekonomiki* [Economic Issues], 2010, no. 1, p. 44–62. (In Russian).

3. Kovalenko E. G., Avtaikina E. V. Analysis of sustainable socio-economic development of rural areas of the Republic of Mordovia *SISTEMNOYE UPRAVLENIYE elektronnoye nauchnoye periodicheskoye izdaniye* [SYSTEM MANAGEMENT electronic scientific periodical], 2013. Issue 1 (19). URL: [http://sisupr.mrsu.ru/2013-1/PDF/Avtaikina\\_Kovalenko.pdf](http://sisupr.mrsu.ru/2013-1/PDF/Avtaikina_Kovalenko.pdf) (In Russian).

4. Leontiev V. V. Economic essays. Theories, research, facts and politics. Per. from English Moscow: Politizdat, 1990. 415 p. (In Russian).

5. Marx K.G., Engels F. Capital. / Book one. About capital. To the criticism of political economy. 167 s. Book two. Capital circulation process. 649 s. Book three. The process of capitalist production taken as a whole. 546 s. T. 4 "Capital" The theory of surplus value. M.: State Publishing House of Political Literature, 1958–1962. Part 1. 477 p. Ch. 2. 704 p. (In Russian).

6. Marshal A. Principles of economic science. In 3 volumes. Per. from English M.: Publishing group "Progress", 1993. (In Russian).

7. Piven DA Regional agglomeration and prerequisites for its creation *Vestnik YarGU. Seriya Gumanitarnyye nauki* [Bulletin of YarSU. Series Humanities], 2014, no. 1 (27), pp. 133–138. (In Russian).

8. Solomonov MP Quantitative assessment of the influence of factors on the dynamics of the region's shipped products

(on the example of Yakutia) *Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika* [Theoretical and Applied Economics], 2018, no. 4, pp. 30–40. (In Russian).

9. Solomonov M. P., Pakhomov A. A. Certificate of state registration of the database No. 2019621523 "Assessment of the influence of factors on the volume of shipped products of economic zones and regions on the example of the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2006–2017." Moscow: Federal Service for Intellectual Property, 08/29/2019. (In Russian).

10. Solomonov M. P., Turantaev S. G. Certificate of state registration of the database No. 2018620972 "Assessment of the comfort of living in economic zones and regions on the example of the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2007–2016." Moscow: Federal Service for Intellectual Property, 02.07.2018. (In Russian).

11. Stiglitz J. Yu., Sen A. K., Fitoussi J.-P. Misjudging Our Lives: Why Doesn't GDP Make Sense? Report of the Commission on Measuring the Efficiency of the Economy and Social Progress, Moscow: Gaidar Institute Publishing House. 2016. url: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc11/2011-35-France-R.pdf> (In Russian).

12. Suslov V. I. Ibragimov N. M., Talyshcheva L. P., Tsyplakov A. A. Econometrics. Novosibirsk: Publishing house SB RAS, 2005. 740 p. (In Russian).

13. Human development: a new dimension of socio-economic progress: textbook / edited by prof. V.P. Kolesova (Faculty of Economics, Moscow State University). 2nd edition, supplemented and revised. Moscow: Human Rights, 2008. 636 p. (In Russian).

14. Solomonov M. P., Pakhomov A. A., Okhlopkov G. N. Assessment of factors production impact on the sustainable development of the region *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya*

---

«Dal'nevostochnyy kon» Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta (DVFU) [International Scientific Conference "Far East Con" Far Eastern Federal University (FEFU)]. Vladivostok. Application 4.608. 9 p. (In English).

15. Solow Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth / *Yezhekvartal'nyy zhurnal ekonomiki* [The Quarterly Journal of Economics], vol. 70, no. 1. (Feb., 1956), pp. 65-94. [Electron-

ic resource] URL: <http://www.econ.nyu.edu/user/debraj/Courses/Readings/Solow.pdf> (Date accessed: 20.01.2020). (In English).

16. Solow Robert S. Theory of growth and perspective. Nobel lecture delivered on December 8, 1987 *Russkiy zhurnal* [Russian Journal] [Electronic resource] URL: <http://old.russ.ru/politics/20030228-solow.html> (Date of access: 01.04.2020). (In English).

---

**Reference to the article**

---

Pakhomov A. A., Solomonov M. P. Influence analysis of production factors on the economic growth of the regions // *Power and Administration in the East of Russia*. 2020. No. 3 (92). Pp. 107-119. DOI 10.22394/1818-4049-2020-92-3-107-119

---