

УДК 336.7:330.341

## ДЕКОМПОЗИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЕМА ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ОТ ФИНАНСОВЫХ ФАКТОРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ

**Аникин А.В., Яшина Н.И., Кашина О.И., Прончатова-Рубцова Н.Н., Дмитриева Н.Ю.**  
*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, e-mail: alexan801@mail.ru*

В статье проведен декомпозиционный анализ объема валового регионального продукта (ВРП) высокотехнологичных отраслей экономики субъектов РФ от финансовых факторов. Авторы предлагают факторную систему, описывающую процесс трансформации финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт, и на ее основе раскрывают теоретические аспекты факторной декомпозиции. Благодаря проведенному корреляционному и регрессионному анализу была подтверждена гипотеза о влиянии на объем валового регионального продукта (ВРП) высокотехнологичных отраслей экономики субъектов РФ ряда промежуточных факторов, объединенных в факторные пары. Были идентифицированы и вычислены параметры моделей парной регрессии, описывающие промежуточные факторные пары. Через механизм сопоставления уравнения регрессии ключевой факторной пары и уравнений регрессии промежуточных факторных пар авторами формулируется модель, именуемая «модель FINE». Данная модель описывает воздействие финансовых факторов на интенсивность процесса трансформации финансового капитала в высокотехнологичный сегмент ВРП. Предложенная модель представляет собой дополнительный методологический инструмент декомпозиционного анализа. Практическая значимость разработанной модели заключается в возможности ее использования в аналитической работе при планировании сценариев инновационного и финансового развития регионов в рамках интенсивного пути развития.

**Ключевые слова:** валовый региональный продукт, высокотехнологичные отрасли, интенсивные факторы, коммерческие банки, корреляция, региональный финансовый капитал, регрессионная модель, факторная пара

## THE DECOMPOSITION ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE VOLUME OF THE GROSS REGIONAL PRODUCT OF HIGH-TECH BRANCHES FROM FINANCIAL FACTORS IN THE CONDITIONS OF KNOWLEDGE ECONOMY

**Anikin A.V., Yashina N.I., Kashina O.I., Pronchatova-Rubtsova N.N., Dmitrieva N.Yu.**  
*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research Lobachevsky  
State University of Nizhny Novgorod», Nizhny Novgorod, e-mail: alexan801@mail.ru*

In article a decomposition analysis of the gross regional product (GRP) of high-tech industries of the constituent entities of the Russian Federation from financial factors is carried out. The authors propose a factor system describing the process of transforming financial capital into a high-tech social product, and on its basis they reveal the theoretical aspects of factorial decomposition. Due to the conducted correlation and regression analysis, the hypothesis was confirmed on the effect on the gross regional product (GRP) of high-tech industries of the constituent entities of the Russian Federation of a number of intermediate factors combined into factor pairs. Parameters of pair regression models that describe intermediate factor pairs were identified and calculated. Through the mechanism of comparing the regression equation of the key factor pair and the regression equations of intermediate factor pairs, the authors formulate a model called the «FINE model». This model describes the impact of financial factors on the intensity of the process of transforming financial capital into a high-tech segment of GRP. The proposed model is an additional methodological tool for decomposition analysis. The practical significance of the developed model lies in the possibility of its use in analytical work when planning scenarios for innovative and financial development of regions within the framework of an intensive development path.

**Keywords:** gross regional product, high-tech branches, intensive factors, commercial banks, correlation, regional financial capital, regression model, factor pair

Исследование факторов экстенсивного и интенсивного роста инновационной компоненты региональной экономической системы в условиях экономики знаний является важной научной задачей. Проблемам социально-экономического развития субъектов РФ, обусловленного влиянием инновационных и экономических процессов под воздействием интенсивных факторов, посвящены работы С.В. Арженовского и Р.В. Шеховцова, Т.А. Балиной и З.В. По-

номаревой, М.Ю. Мишиной [1–3]. Ряд исследователей в качестве факторов интенсивного развития регионов выделяет факторы, обеспечивающие реализацию процесса перераспределения финансовых ресурсов в рамках территориального кредитного механизма [4–6].

Тем не менее отмеченные научные работы не дают полного ответа на то, каким образом те или иные финансовые факторы влияют на процесс формирования высо-

котехнологического сегмента валового регионального продукта. Учитывая слабую разработанность данной темы, развитие методических аспектов детального анализа факторной связи, характеризующей процесс трансформации финансового капитала в высокотехнологичный сегмент ВРП, следует считать его актуальным и перспективным направлением научных исследований.

Цель исследования: разложение факторной композиции (декомпозиционный анализ), описывающей процесс трансформации финансового капитала в высокотехнологичный сегмент ВРП, на характеризующие промежуточные подпроцессы факторные пары (зависимые и независимые переменные), и проверка гипотезы о наличии взаимосвязей между выявленными факторными парами. В случае подтверждения гипотезы планируется formalизовать полученные результаты в виде модели, описывающей влияние финансовых факторов на интенсивность процесса трансформации капитала в высокотехнологичный сегмент ВРП.

#### *Теоретические аспекты и методы исследования*

Ранее в работе «Методические аспекты анализа зависимости валового регионального продукта высокотехнологичных отраслей от финансовых факторов в условиях экономики знаний» [7] была подтверждена гипотеза о наличии непосредственной факторной связи между объемом высокотехнологического валового регионального продукта ( $GRP_{hitech}$ ) и величиной регионального финансового капитала ( $CD$ ), привлекаемого и перераспределяемого с помощью системы коммерческих банков. Проведенные в той работе расчеты позволили определить тип уравнения парной регрессии:

$$GRP_{hitech} = M_{GRP_{hitech}} \cdot CD + c_{GRP_{hitech}}$$

В результате проверки гипотезы были сформулированы модельные уравнения для каждого года, описывающие факторную взаимосвязь между переменными:

$$GRP_{hitech 2011} = 0,668 \cdot CD_{2011},$$

$$GRP_{hitech 2012} = 0,586 \cdot CD_{2012} + 6994,525,$$

$$GRP_{hitech 2013} = 0,549 \cdot CD_{2013} + 7178,07,$$

$$GRP_{hitech 2014} = 0,524 \cdot CD_{2014} + 8349,307,$$

$$GRP_{hitech 2015} = 0,505 \cdot CD_{2015} + 8145,254,$$

$$GRP_{hitech 2016} = 0,471 \cdot CD_{2016},$$

$$GRP_{hitech 2017} = 0,468 \cdot CD_{2017}.$$

Полученные в работе [7] модельные уравнения показали, что экстенсивный рост высокотехнологического валового регионального продукта может быть достигнут за счет увеличения капитала, привлеченного системой коммерческих банков. Что касается факторов интенсивного роста, то они обобщенно представлены в виде мультипликатора трансформации регионального финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт ( $M_{GRP_{hitech}}$ ) [7]. В связи с этим закономерен вопрос о детализации факторов, влияющих на изменение мультипликатора и тем самым определяющих интенсивность процесса трансформации. Чтобы понять, какие управленческие мероприятия могут поспособствовать росту интенсивности процесса трансформации финансового капитала в высокотехнологичный ВРП, необходимо, прежде всего, идентифицировать формирующие его промежуточные финансово-экономические процессы (подпроцессы) и выявить их взаимообусловленность. Чем точнее будет исследована факторная композиция (система) процесса трансформации по подпроцессам, тем более полными будут знания о мультипликаторе трансформации и более эффективным будет управление данным процессом.

Сформулируем предположение о том, что интенсивность процесса трансформации финансового капитала в высокотехнологичный ВРП зависит от характера реализации цепи следующих подпроцессов:

а) трансформации финансовых ресурсов, которые привлечены кредитными организациями, в новые кредиты, выдаваемые хозяйствующим субъектам;

б) процесса оборачиваемости годового объема выданных кредитов в базовом активе банковской системы – ссудной задолженности хозяйствующих субъектов;

в) процесса эффективного размещения ссудной задолженности через кредитование хозяйствующих субъектов, степень эффективности которого определяется величиной чистой ссудной задолженности и потерями от возникновения просроченной ссудной задолженности;

г) процесса стимулирования высокотехнологического общественного воспроизводства за счет использования ссудного капитала (рисунок).

Проверка сформулированного выше предположения осуществляется методом стохастического факторного анализа. С целью количественного описания анализируемых явлений и факторов введем следующие переменные:

$CD$  – среднегодовой объем средств клиентов, привлеченных коммерческими банками на территории субъекта РФ;

$NC$  – среднегодовая величина кредитов, выданных кредитными организациями физическим и юридическим лицам (экономическим субъектам), осуществляющим свою деятельность на территории региона РФ;

$OL$  – среднегодовая величина совокупной ссудной задолженности физических и юридических лиц (экономических субъектов), осуществляющих свою деятельность на территории региона РФ, перед кредитными организациями;

$NLR$  – среднегодовая величина чистой ссудной задолженности физических и юридических лиц (экономических субъектов), осуществляющих свою деятельность на территории региона РФ, перед кредитными организациями;

$GRP_{hitech}$  – объем производства высокотехнологических отраслей, входящий в ВРП субъекта РФ.

Объектом анализа выступает факторная система, предполагающая цепную обуслов-

ленность входящих в нее факторов ( $CD \rightarrow NC \rightarrow OL \rightarrow NLR \rightarrow GRP_{hitech}$ ). Планируемый алгоритм проведения стохастического анализа представлен на рисунке.

Информационной основой послужили ряды данных по указанным выше переменным в региональном разрезе за 2011–2017 гг. Полученные данные были подвергнуты корректировкам: 1) были исключены регионы, значения которых можно отнести к статистическим «выбросам» (г. Москва, г. Санкт-Петербург), и регионы, по которым имеются неполные данные для выбранного временного промежутка (г. Севастополь, Республика Крым); 2) исключение инфляционного фактора (базисным годом был принят 2011, данные последующих лет были очищены по каждому региону с учетом годовой инфляции, характерной для того или иного субъекта РФ). Количество наблюдаемых субъектов РФ составило 81.

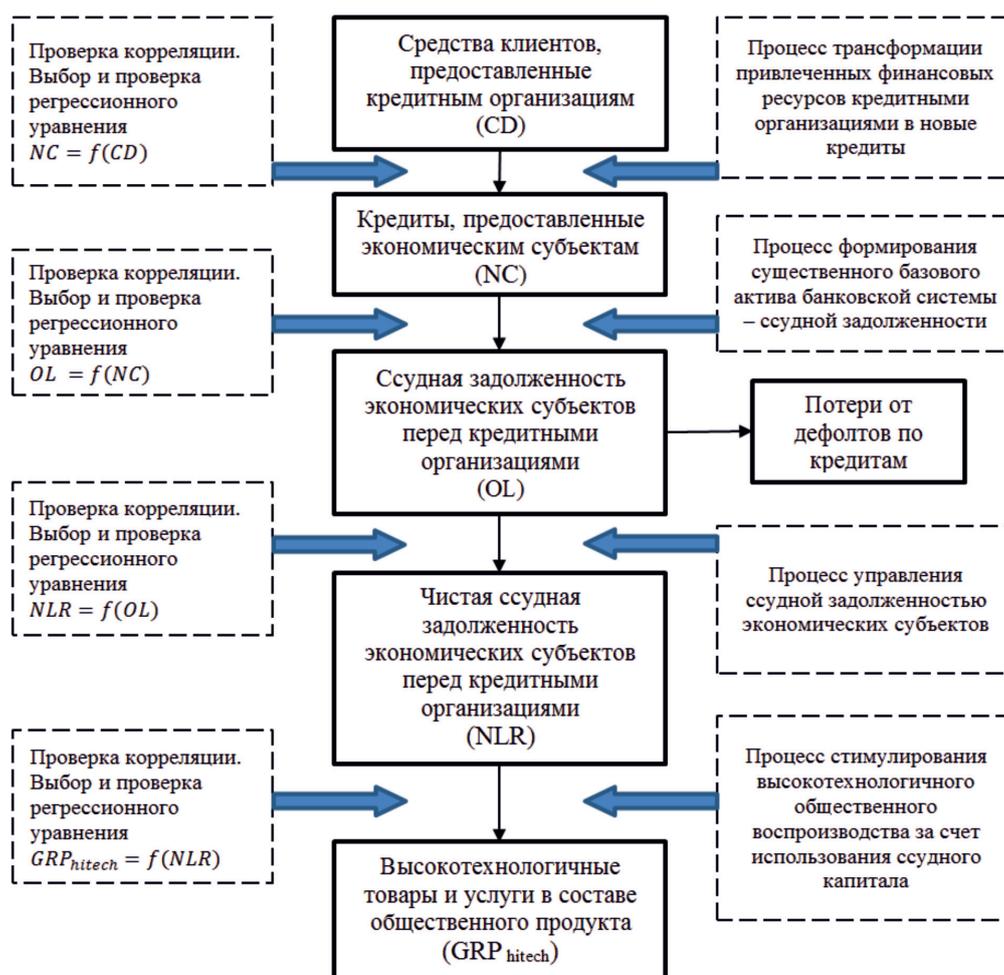


Схема факторной системы, описывающей процесс трансформации финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт

Проведенный с использованием программного продукта SPSS 17 корреляционный анализ по всем факторным парам ( $CD \rightarrow NC$ ;  $NC \rightarrow OL$ ;  $OL \rightarrow NLR$ ;  $NLR \rightarrow GRP_{hitech}$ ) подтвердил наличие прямой и весьма высокой (по шкале Чеддока) связи между факторами. Результаты анализа представлены в табл. 1. Было сформулировано предположение, что исследуемые связи между факторами описываются формулой парной регрессии типа:  $Y = aX + b$ , где  $Y$  – зависимая переменная,  $X$  – независимая переменная факторной пары,  $a$  – коэффициент регрессии,  $b$  – константа.

Как видно из табл. 1, коэффициент детерминации всех полученных моделей превышает 0,85, что свидетельствует о достаточно высокой точности описания связи между переменными. Проверка достоверности с помощью р-значения р(F) установила, что данный критерий мень-

ше уровня значимости  $\alpha$  (0,05), поэтому нулевая гипотеза о незначимости всех представленных уравнений линейной регрессии отвергается. Р-значение для коэффициента регрессии во всех уравнениях меньше 0,05, что свидетельствует о его статистической значимости. В тех уравнениях, в которых критерии качества подтверждают то, что константа является статистически незначимой, данный элемент модели опускается.

**Результаты исследования и их обсуждение**

По итогам регрессионного анализа были сформулированы уравнения зависимости факторов по годам. Объединим эти уравнения с ранее полученными в статье [7] моделями, описывающими ключевую факторную пару  $GRP_{hitech} = f(CD)$ . Результаты представим в табл. 2.

**Таблица 1**

Результаты корреляционного и регрессионного анализа факторной системы, описывающей процесс трансформации финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Анализ корреляции факторной пары $NC - CD$							
Коэффициент корреляции Пирсона $NC - CD$	0,956**	0,962**	0,962**	0,928**	0,907**	0,933**	0,932**
Знч.(2-сторон)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Анализ качества модели $NC = F \cdot CD + b_{NC}$							
Коэффициент детерминации	0,913	0,926	0,925	0,861	0,823	0,871	0,869
Стандартная ошибка	7134,81	6889,68	8202,97	10757,44	9910,01	9013,055	10277,72
F-критерий	833,959	984,191	968,924	489,458	366,703	531,584	523,817
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Критерий Дарбина – Уотсона	1,946	1,941	2,051	1,86	2,062	1,787	1,755
Константа $b_{NC}$							
Значение	-2443,449	-2172,843	-2673,552	-3669,569	-3710,46	-4676,443	-5420,838
t-статистика	-2,257	-2,087	-2,181	-2,263	-2,501	-3,459	-3,513
P-Значение	0,027	0,040	0,032	0,026	0,014	0,001	0,01
Нижняя граница	-4598,63	-4244,72	-5113,166	-6897,186	-6663,434	-7367,83	-8491,903
Верхняя граница	-288,272	-100,97	-233,94	-441,952	-757,486	-1985,057	-2349,773
Коэффициент $F$							
Значение	0,199	0,182	0,189	0,18	0,135	0,136	0,148
t-статистика	28,878	31,372	31,128	22,124	19,15	23,056	22,887
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Нижняя граница	0,185	0,171	0,177	0,163	0,121	0,125	0,135
Верхняя граница	0,212	0,193	0,201	0,196	0,149	0,148	0,161
Анализ корреляции факторной пары $OL - NC$							
Коэффициент корреляции Пирсона $OL - NC$	0,985**	0,981**	0,980**	0,976**	0,955**	0,934**	0,932**
Знч.(2-сторон)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

<b>Продолжение табл. 1</b>							
Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Анализ качества модели $OL = I \cdot NC + b_{OL}$							
Коэффициент детерминации	0,969	0,963	0,96	0,952	0,913	0,873	0,868
Стандартная ошибка	30068,58	38967,53	44951,85	53627,61	73430,45	88797,79	90087,22
F-критерий	2508,051	2044,528	1915,184	1583,658	824,663	541,144	519,012
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Критерий Дарбина – Уотсона	1,81	2,108	2,08	1,701	1,912	1,724	1,786
Константа $b_{OL}$							
Значение	15897,925	19361,028	32101,015	47008,063	56982,562	54964,743	51588,642
t-статистика	3,739	3,493	5,083	6,396	5,831	4,655	4,314
P-Значение	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Нижняя граница	7434,981	8327,64	19529,923	32380,019	37529,645	31461,415	27786,92
Верхняя граница	24360,866	30394,416	44672,107	61636,106	76435,479	78468,07	75390,363
Коэффициент $I$							
Значение	6,985	7,843	7,408	8,321	10,079	9,275	8,133
t-статистика	50,08	45,216	43,763	39,795	28,717	23,263	22,782
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Нижняя граница	6,707	7,498	7,071	7,905	9,38	8,481	7,423
Верхняя граница	7,263	8,188	7,745	8,737	10,778	10,069	8,844
Анализ корреляции факторной пары $NLR - OL$							
Коэффициент корреляции Пирсона $NLR - OL$	1**	1**	1**	1**	1**	0,999**	1**
Знч.(2-сторон)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Анализ качества модели $NLR = N \cdot OL + b_{NLR}$							
Коэффициент детерминации	0,999	0,999	1	1	0,999	0,999	0,999
Стандартная ошибка	4224,7	4583,43	4511,5	5173,32	6301,378	7753,13	6412,36
F-критерий	115316,958	138463,422	180429,763	162911,46	109294,13	71636,818	103914,07
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Критерий Дарбина – Уотсона	1,892	1,787	1,781	1,889	1,715	1,504	1,461
Константа $b_{NLR}$							
Значение	55,569	-122,614	-464,88	-1605,802	-2296,367	-2652,694	-2096,37
t-статистика	0,089	-0,181	-0,689	-2,078	-2,484	-2,36	-2,276
P-Значение	0,929	0,857	0,493	0,041	0,015	0,021	0,026
Нижняя граница	-1182	-1473,862	-1808,811	-3143,58	-4136,522	-4889,746	-3930,029
Верхняя граница	1293,142	1228,634	879,052	-68,024	-456,211	-415,641	-262,711
Коэффициент $N$							
Значение	0,938	0,95	0,955	0,955	0,944	0,938	0,938
t-статистика	339,584	372,107	424,77	403,623	330,597	267,651	322,357
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Нижняя граница	0,933	0,945	0,95	0,95	0,938	0,931	0,932
Верхняя граница	0,944	0,955	0,959	0,96	0,949	0,945	0,944
Анализ корреляции факторной пары $GRP_{hitech} - NLR$							
Коэффициент корреляции Пирсона $GRP_{hitech} - NLR$	0,942**	0,943**	0,95**	0,951**	0,946**	0,932**	0,936**
Знч.(2-сторон)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Анализ качества модели $GRP_{hitech} = E \cdot NLR + b_{GRP_{hitech}}$							
Коэффициент детерминации	0,888	0,889	0,902	0,905	0,895	0,868	0,875
Стандартная ошибка	27403,15	27010,93	26748,96	24986,42	26986,61	30450,51	30769,53

Окончание табл. 1							
Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
F-критерий	627,3207	629,82	730,14	751,542	674,365	521,346	554,4
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Критерий Дарбина – Уотсона	1,85	1,919	1,831	1,795	1,779	1,822	1,809
Константа $b_{GRP_{hitech}}$							
Значение	9050,08	11889,1	8891,876	11343,927	13196,893	13110,927	16041,119
t-статистика	2,244	2,973	2,224	3,051	3,350	2,988	3,646
P-Значение	0,03	0,004	0,03	0,03	0,001	0,004	0,000
Нижняя граница	1022,464	3929,522	933,0451	3942,966	5355,876	4376,391	7282,924
Верхняя граница	17077,69	19848,69	16850,71	18744,888	21037,911	21845,463	24799,314
Коэффициент $E$							
Значение	0,478	0,397	0,377	0,328	0,336	0,335	0,35
t-статистика	25,046	25,097	27,02	27,414	25,969	22,833	23,546
P-Значение	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Нижняя граница	0,44	0,366	0,349	0,304	0,311	0,306	0,321
Верхняя граница	0,516	0,429	0,4	0,352	0,362	0,364	0,38

Примечание. \*\*Корреляция значима на уровне 0,01 (2-сторон).

Таблица 2

Уравнения, описывающие поведение факторной системы

Уравнение регрессии ключевой факторной пары	Уравнения регрессии промежуточных факторных пар
2011	
$GRP_{hitech\ 2011} = 0,668 \cdot CD_{2011}$	$NC_{2011} = 0,199 \cdot CD_{2011} - 2443,449$ $OL_{2011} = 6,985 \cdot NC_{2011} + 15897,925$ $NLR_{2011} = 0,938 \cdot OL_{2011}$ $GRP_{hitech\ 2011} = 0,478 \cdot NLR_{2011} + 9050,08$
2012	
$GRP_{hitech\ 2012} = 0,586 \cdot CD_{2012} + 6994,525$	$NC_{2012} = 0,182 \cdot CD_{2012} - 2172,843$ $OL_{2012} = 7,843 \cdot NC_{2012} + 19361,028$ $NLR_{2012} = 0,95 \cdot OL_{2012}$ $GRP_{hitech\ 2012} = 0,397 \cdot NLR_{2012} + 11889,1$
2013	
$GRP_{hitech\ 2013} = 0,549 \cdot CD_{2013} + 7178,07$	$NC_{2013} = 0,189 \cdot CD_{2013} - 2673,552$ $OL_{2013} = 7,408 \cdot NC_{2013} + 32101,015$ $NLR_{2013} = 0,955 \cdot OL_{2013}$ $GRP_{hitech\ 2013} = 0,377 \cdot NLR_{2013} + 8891,876$
2014	
$GRP_{hitech\ 2014} = 0,524 \cdot CD_{2014} + 8349,307$	$NC_{2014} = 0,18 \cdot CD_{2014} - 3669,569$ $OL_{2014} = 8,321 \cdot NC_{2014} + 47008,063$ $NLR_{2014} = 0,955 \cdot OL_{2014} - 1605,802$ $GRP_{hitech\ 2014} = 0,328 \cdot NLR_{2014} + 11343,927$

<b>Окончание табл. 2</b>	
Уравнение регрессии ключевой факторной пары	Уравнения регрессии промежуточных факторных пар
2015	
$GRP_{hitech\ 2015} = 0,505 \cdot CD_{2015} + 8145,254$	$NC_{2015} = 0,135 \cdot CD_{2015} - 3710,46$ $OL_{2015} = 10,079 \cdot NC_{2015} + 56982,562$ $NLR_{2015} = 0,944 \cdot OL_{2015} - 2296,367$ $GRP_{hitech\ 2015} = 0,336 \cdot NLR_{2015} + 13196,893$
2016	
$GRP_{hitech\ 2016} = 0,471 \cdot CD_{2016}$	$NC_{2016} = 0,136 \cdot CD_{2016} - 4676,443$ $OL_{2016} = 9,275 \cdot NC_{2016} + 54964,743$ $NLR_{2016} = 0,938 \cdot OL_{2016} - 2652,694$ $GRP_{hitech\ 2016} = 0,335 \cdot NLR_{2016} + 13110,927$
2017	
$GRP_{hitech\ 2017} = 0,468 \cdot CD_{2017}$	$NC_{2017} = 0,148 \cdot CD_{2017} - 5420,838$ $OL_{2017} = 8,133 \cdot NC_{2017} + 51588,642$ $NLR_{2017} = 0,938 \cdot OL_{2017} - 2096,37$ $GRP_{hitech\ 2017} = 0,35 \cdot NLR_{2017} + 16041,119$

Так как известны уравнения факторной цепи ( $CD \rightarrow NC \rightarrow OL \rightarrow NLR \rightarrow GRP_{hitech}$ ), зависимость объема высокотехнологичной продукции и услуг от финансового капитала, привлеченного кредитными организациями ( $CD \rightarrow GRP_{hitech}$ ), можно выразить не напрямую через уравнение ключевой факторной пары, а опосредованно через уравнения регрессии промежуточных факторных пар. Однако в силу того, что полученные модели не на 100% аппроксимируют выявленные зависимости, в реальности подобное опосредованное выражение будет иметь не тождественное равенство, а приблизительное:

$$\begin{aligned}
 & (M_{GRP\ hitech} \cdot CD + c_{GRP\ hitech}) \approx \\
 & \approx (F \cdot (I \cdot (N \cdot (E \cdot CD + b_{NC}) + b_{OL}) + b_{NLR}) + b_{GRP\ hitech}), \\
 & (M_{GRP\ hitech} \cdot CD + c_{GRP\ hitech}) \approx \\
 & \approx (F \cdot I \cdot N \cdot E \cdot CD + F \cdot I \cdot N \cdot b_{NC} + F \cdot I \cdot b_{OL} + F \cdot b_{NLR} + b_{GRP\ hitech}).
 \end{aligned}$$

Исходя из полученных выражений, приблизительное равенство выполняется и для их производных:

$$\begin{aligned}
 & (M_{GRP\ hitech} \cdot CD + c_{GRP\ hitech})' \approx \\
 & \approx (F \cdot I \cdot N \cdot E \cdot CD + F \cdot I \cdot N \cdot b_{NC} + F \cdot I \cdot b_{OL} + F \cdot b_{NLR} + b_{GRP\ hitech})'.
 \end{aligned}$$

Так как  $M_{GRP\ hitech}$ ,  $F$ ,  $I$ ,  $N$ ,  $E$ ,  $b_{NC}$ ,  $b_{OL}$ ,  $b_{NLR}$ ,  $b_{GRP\ hitech}$ ,  $c_{GRP\ hitech}$  соответствуют определенным фиксированным числовым значениям, а  $CD$  – зависимая переменная, то итоговый результат нахождения производной будет следующим:

$$M_{GRP\ hitech}' \approx F \cdot I \cdot N \cdot E.$$

Таблица 3

Переменные модели FINE

Параметр	Что характеризует?	Диапазон значений
<i>F</i>	Интенсивность процесса трансформации привлеченного банками клиентского капитала в инструменты кредитной экспансии – новые кредиты	$0 \leq F \leq 1$
<i>I</i>	Интенсивность годового обновления (1/ <i>I</i> ) ссудной задолженности за счет выданных новых кредитов, косвенно свидетельствует о среднем сроке кредитов (в годах), формирующих ссудную задолженность	$0 \leq I$
<i>N</i>	Эффективность процесса кредитования – формирования эффективной (непросроченной) ссудной задолженности на базе совокупной ссудной задолженности	$0 \leq N \leq 1$
<i>E</i>	Интенсивность стимулирования генерации высокотехнологичного сегмента ВРП за счет ссудного капитала, вложенного в эффективные хозяйствующие субъекты	$0 \leq E$

Таблица 4

Значения переменных модели FINE с 2011 по 2017 г.

Параметр	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Абсолютное изменение 2017–2011
<i>F</i>	0,199	0,182	0,189	0,18	0,135	0,136	0,148	–0,048
<i>I</i>	6,985	7,843	7,408	8,321	10,079	9,275	8,133	1,118
<i>N</i>	0,938	0,95	0,955	0,955	0,944	0,938	0,938	0
<i>E</i>	0,478	0,397	0,377	0,328	0,336	0,335	0,35	–0,121
$M_{GRPhitech FINE}$	0,623	0,538	0,504	0,469	0,432	0,396	0,395	–0,212
$M_{GRPhitech}$	0,668	0,586	0,549	0,524	0,505	0,471	0,468	–0,2
$\frac{M_{GRPhitech}}{M_{GRPhitech FINE}}$	0,045	0,048	0,045	0,055	0,073	0,075	0,073	0,012

На основании этого допущения введем модель, которую условно обозначим как «FINE». Указанная модель характеризует ту компоненту трансформационного потенциала, которая описывается переменными *F*, *I*, *N*, *E*. Иными словами мы получили модель интенсивного роста высокотехнологичного валового регионального продукта за счет регионального финансового капитала, перераспределяемого с помощью системы коммерческих банков.

$$M_{GRPhitech} \approx M_{GRPhitech FINE}$$

$$M_{GRPhitech FINE} = F \cdot I \cdot N \cdot E.$$

Проведенный декомпозиционный анализ позволил выявить факторы, влияющие на интенсивность процесса трансформации регионального финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт, и получить модель FINE, иллюстрирующую воздействие этих факторов.

В табл. 3 представлены характеристики переменных, входящих в модель FINE, и диапазон их возможных значений. Оценим влияние факторов модели FINE в формировании модельного коэффициента

$M_{GRPhitech FINE}$ . Результаты представим в табл. 4. Как видно из данных табл. 4, несмотря на рост интенсивности годового обновления ссудной задолженности (с 6,985 в 2011 г. до 8,133 в 2017), происходящее снижение интенсивности процесса трансформации привлеченного банками клиентского капитала и сокращение интенсивности процесса стимулирования генерации высокотехнологичного сегмента ВРП привели к уменьшению модельного коэффициента  $M_{GRPhitech FINE}$  (с 0,623 в 2011 г. до 0,395 в 2017 г.).

**Выводы**

Таким образом, гипотеза о наличии взаимосвязей между выявленными факторными парами для исследуемой совокупности регионов подтверждается. На основе полученных результатов была сформирована модель, объясняющая факторную зависимость мультипликатора, который иллюстрирует интенсивность процесса трансформации регионального финансового капитала в высокотехнологичный общественный продукт. Было установлено, что интенсивный рост трансформации регионального финансово-

го капитала в высокотехнологичный общественный продукт зависит от следующих факторов:

а) интенсивности процесса трансформации привлеченного банками клиентского капитала в инструменты кредитной экспансии – новые кредиты;

б) скорости обновления ссудной задолженности за счет выданных новых кредитов;

в) эффективности процесса кредитования – формирования эффективной (непросроченной) ссудной задолженности на базе совокупной ссудной задолженности;

г) интенсивность стимулирования генерации высокотехнологичного сегмента ВРП за счет ссудного капитала, вложенного в эффективные хозяйствующие субъекты.

Сформулированная в работе модель представляет собой дополнительный методологический инструмент декомпозиционного анализа и может быть использована в аналитической работе при планировании сценарных моделей инновационного и финансового развития регионов в рамках интенсивного пути развития.

*Исследование было выполнено в рамках гранта РФФИ № 18-010-00909А. Тема: «Инновационное развитие национальной финансовой системы с учетом волатиль-*

*ности мирового рынка капитала в условиях экономики знаний».*

#### Список литературы

1. Арженовский С.В., Шеховцов Р.В. Приоритеты долгосрочного социально-экономического развития региона: эконометрические модели производственных функций // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 10. С. 147–156.
2. Балина Т.А., Пономарева З.В. Инновационные процессы как фактор устойчивого социально-экономического развития региона // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. № 2 (18). С. 562–565.
3. Мишина М.Ю. Статистический анализ факторов роста валового регионального продукта Брянской области // Сервис в России и за рубежом. 2011. № 3. С. 141–148.
4. Аникин А.В. Перераспределительная и стимулирующая функция кредита // Сборник научных статей аспирантов и соискателей Нижегородского коммерческого института. Нижний Новгород: НКИ, 2008. С. 114–119.
5. Баско О.В., Рыбчинская И.В. Активизация банковского кредитования как основа инновационного развития и модернизации экономики региона // Экономика образования. 2012. № 1. С. 203–207.
6. Мужжавлева Т.В., Сперанская Л.Л. Анализ корреляции экономического развития региона и денежно-кредитной политики государства // Вестник Чувашиянского университета. 2012. № 1. С. 404–410.
7. Аникин А.В., Яшина Н.И., Кашина О.И., Прончатова-Рубцова Н.Н. Методические аспекты анализа зависимости валового регионального продукта высокотехнологичных отраслей от финансовых факторов в условиях экономики знаний // Фундаментальные исследования. 2019. № 7. С. 7–12.