

Издаётся
с января 1919 г.



ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ

Том 25 № 6 2018

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель:
Федеральная служба
государственной статистики

Редакционная коллегия:

О.Э. Башина,
В.В. Глинский
(Новосибирск),
Л.М. Гохберг,
С.Н. Егоренко,
И.И. Елисеева
(Санкт-Петербург),
М.Р. Ефимова,
Е.С. Заварина,
Е.В. Зарова,
А.П. Зинченко,
Ю.Н. Иванов,
М.В. Карманов,
А.Л. Кевеш,
А.С. Крупкина,
А.Е. Косарев,
В.С. Мхитарян,
Л.И. Ниворожкина
(Ростов-на-Дону),
Г.К. Оксенойт,
О.С. Олейник
(Волгоград),
А.Н. Пономаренко,
О.П. Рыбак,
Б.Т. Рябушкин
(главный редактор),
А.Е. Суринов

Редакция:

Заместитель главного
редактора В.П. Шулаков
Ответственный секретарь
О.В. Ерёмкина
Ведущий научный редактор
В.А. Будыкина

Адрес: 107450, Москва,
ул. Мясницкая, 39, стр. 1
Телефоны: +7 495 607 48 90
+7 495 607 42 52

E-mail: voprstat@yandex.ru
shop@infostat.ru
<http://voprstat.elpub.ru>

Позиция Редакции
необязательно совпадает
с мнением авторов

Перепечатка материа-
лов только по согла-
сованию с Редакцией

Журнал зарегистрирован в
Комитете Российской
Федерации по печати
Регистрационный
номер 012312

В НОМЕРЕ:

ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ

- Развитие методов исследования статистических зависимостей:
регрессионные модели с переменными структурными параметрами.
Н.В. Суворов 3
- Пошаговое объединение индивидуальных прогнозов на основе метода
Грейнджера-Раманатхана. **А.А. Френкель, Н.Н. Волкова, А.А. Сурков,**
Э.И. Романюк 16

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального
продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации.
Т.П. Скуфьина, С.В. Баранов, Е.А. Корчак 25
- Проблемы и направления совершенствования учета и статистики
продукции химического комплекса. **З.В. Вдовенко, О.Т. Шипкова,**
И.Г. Кукушкин, Д.Н. Клепиков 36

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

- Статистические подходы к измерению агломерационных эффектов
(на примере регионов Приволжского федерального округа). **В.Л. Сомов,**
В.А. Марков, А.В. Бровкова 51
- Сельское хозяйство в экономике Республики Башкортостан:
ретроспективный экономико-статистический анализ. **А.М. Аблеева** 60

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАТИСТИКА

- Организация и проведение статистического наблюдения за
выполнением научных исследований и разработок в зарубежных
странах. **Т.Н. Калиновская, О.В. Геращенко** 66

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

- Повышение эффективности использования данных Всероссийской
сельскохозяйственной переписи. **Е.А. Гатаулина** 77

К юбилею Галины Леонтьевны Громыко..... 83

**Published
since 1919**



VOPROSY STATISTIKI

Vol. 25 No. 6 2018

SCIENTIFIC AND INFORMATION JOURNAL

Founder:
Federal State Statistics Service

Editorial Board:
O. Bashina,
V. Glinskiy
(Novosibirsk),
L. Gokhberg,
S. Egorenko,
I. Eliseeva
(Saint-Petersburg),
M. Efimova,
E. Zavarina,
E. Zarova,
A. Zinchenko,
Yu. Ivanov,
M. Karmanov,
A. Kevesh,
A. Krupkina,
A. Kosarev,
V. Mkhitarian,
L. Nivorozhkina
(Rostov-on-Don),
G. Oksenit,
O. Oleinik
(Volgograd),
A. Ponomarenko,
O. Rybak,
B. Ryabushkin
(Editor-in-Chief),
A. Surinov

Editorial Staff:
Deputy Editor-in-Chief
V. Shulakov
Executive Secretary
O. Eremkina
Leading Science Editor
V. Budykina

Address: 39, Myasnitskaya Str.,
Moscow, 107450, Russia
Phone: +7 495 607 48 90
+7 495 607 42 52
E-mail: voprstat@yandex.ru
shop@infostat.ru
<http://voprstat.elpub.ru>

The views and opinions
expressed by the individual
authors do not necessarily
reflect the official positions of
the Editors

Materials published in this jour-
nal may be reprinted only with
the permission from the Editors

The journal is registered in
the Committee of the Russian
Federation for Press
Registration number 012312

IN THIS ISSUE:

QUESTIONS OF METHODOLOGY

- Development of Research Methods for Statistical Dependences: Regression Models with Variable Structural Parameters. **N.V. Suvorov** 3
- Step-by-step Combining of Individual Forecasts Based on the Granger-Ramanathan Method. **A.A. Frenkel, N.N. Volkova, A.A. Surkov, E.I. Romanyuk**..... 16

STATISTICAL METHODS FOR STUDYING ECONOMIC PROCESSES

- Impact Assessment of Investment Dynamics on the Growth of the Gross Regional Product in the Regions of the North and the Arctic Zone of the Russian Federation. **T.P. Skufina, S.V. Baranov, E.A. Korchak**..... 25
- Challenges and Improvement Directions for Accounting and Statistics of Chemical Industry Outputs. **Z.V. Vdovenko, O.T. Shipkova, I.G. Kukushkin, D.N. Klepikov** 36

REGIONAL STATISTICS

- Statistical Approaches to Measuring Agglomeration Effects (*Case Study: Constituent Entities of the Privolzhsky (Volga) Federal District*). **V.L. Somov, V.A. Markov, A.V. Brovkova**..... 51
- Agriculture in the Economy of the Republic of Bashkortostan: Retrospective Economic and Statistical Analysis. **A.M. Ableeva**..... 60

INTERNATIONAL STATISTICS

- Organizing and Conducting Statistical Surveys on the Performance of Research and Development in Foreign Countries. **T.N. Kalinovskaya, O.V. Gerashchenko** 66

FROM THE EDITORIAL MAIL

- Increasing the Efficiency of Using Data of the Russian Agricultural Census. **E.A. Gataulina** 77

Anniversary of Galina Leont'evna Gromyko 83

Развитие методов исследования статистических зависимостей: регрессионные модели с переменными структурными параметрами

Николай Владимирович Суворов

Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, г. Москва, Россия

В статье описаны методы верификации статистической модели, которая, во-первых, представлена временными рядами исходных данных и, во-вторых, является линейной по оцениваемым параметрам.

Традиционно применение эконометрических методов базируется на представлении изучаемого процесса в виде линейной регрессионной модели. При этом автор исходит из того, что в случае, когда наборы объясняемой и объясняющих переменных представлены временными рядами, стандартная регрессионная модель позволяет получить лишь оценки структурных параметров, усредненные по временному интервалу наблюдаемых переменных модели.

Естественное обобщение классической регрессионной модели (представляющее широкий класс практически важных численных задач как в области экономико-статистических исследований, так и в технической и прочих областях) – модель, в которой структурные параметры, подлежащие оцениванию на эмпирических данных, являются переменными во времени. В статье обосновываются методы оценивания структурных параметров различных типов статистических моделей, применительно к которым проблема оценки динамики этих параметров представляется актуальной.

Ключевые слова: эконометрическая модель, временной ряд, регрессия с переменными параметрами, метод регуляризации, декомпозиция временного ряда.

JEL: C01, C51.

Для цитирования: Суворов Н.В. Развитие методов исследования статистических зависимостей: регрессионные модели с переменными структурными параметрами. Вопросы статистики. 2018;25(6):3-15.

Development of Research Methods for Statistical Dependences: Regression Models with Variable Structural Parameters

Nikolay V. Suvorov

Institute for Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

The article describes methods for verification of a statistical model, which, firstly, is represented by time series of initial data and, secondly, is linear in the parameters being estimated.

Traditionally, the use of econometric methods is based on the representation of the process under study in the form of a linear regression model. In this case, if the sets of explanatory and explained variables are represented by time series, the standard regression model allows obtaining only estimates of the structural parameters averaged over the time interval of the observed model variables.

A natural generalization of the classical regression model (representing a wide class of practically important numerical problems both in the field of economic and statistical research, and in technical and other fields) is a model in which the structural parameters to be estimated on empirical data are variable in time. The article substantiates the methods of estimating the structural parameters of various types of statistical models, with reference to which the problem of estimating the dynamics of these parameters is relevant.

Keywords: econometric model, time series, regression with variable parameters, regularization method, decomposition of time series.

JEL: C01, C51.

For citation: Suvorov N.V. Development of Research Methods for Statistical Dependences: Regression Models with Variable Structural Parameters. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):3-15. (In Russ)

Введение

Количественное исследование экономических процессов с применением регрессионного метода в подавляющем большинстве случаев основывается на использовании статистической модели, линейной по оцениваемым параметрам. Далее мы будем исходить из предпосылки, что исследуемый процесс (или объект), для которого строится количественное описание, представлен временными рядами исходных данных. Тогда соответствующая регрессионная модель задается соотношениями

$$\begin{aligned} y &= Xa + \varepsilon, \\ X &= \begin{bmatrix} x_{11} \dots x_{1m} \\ \vdots \\ x_{T1} \dots x_{Tm} \end{bmatrix}, \quad y' = (y_1, \dots, y_T), \\ a' &= (a_1, \dots, a_m), \quad \varepsilon' = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_T), \end{aligned} \quad (1)$$

где m - число оцениваемых структурных параметров; T - число наблюдений (длина временных рядов переменных); y - вектор значений зависимой переменной; X - матрица наблюдений объясняющих переменных; a - вектор структурных параметров; ε - вектор случайных отклонений, которые, по предположению, обладают нулевым математическим ожиданием ($M(\varepsilon) = 0$) и фиксированной дисперсией ($M(\varepsilon\varepsilon') = \sigma_\varepsilon^2 E$, где E - единичная матрица, $\sigma_\varepsilon^2 = \text{const}$); «'» - символ транспонирования.

При соблюдении указанных предположений о характере стохастической компоненты модели (1) искомый вектор структурных параметров находится по методу наименьших квадратов (МНК):

$$a = (X'X)^{-1} X'y. \quad (2)$$

Как известно, условие существования решения уравнения (2) - обратимость матрицы $(X'X)$. Последнее, в свою очередь, означает, что, во-первых, число наблюдений должно быть не меньше числа оцениваемых параметров и, во-вторых, столбцы матрицы X должны быть линейно независимы.

В модели (1) структурные параметры предполагаются постоянными и отражают степень влияния каждого из факторов, включенных в модель, в среднем за период $1, \dots, T$. Обобщение модели (1), представляющее широкий класс практически важных численных задач как в области экономико-статистических исследований, так и в технической и прочих областях, - модель

$$y_t = \sum_i x_{it} a_{it} + \varepsilon_t = x_t' a_t + \varepsilon_t, \quad (3)$$

где $x_t = (x_{t1}, \dots, x_{tm})$ - вектор объясняющих переменных в момент времени t ; $\{a_{it}\}$ - суть переменные во времени величины.

Качественное различие моделей (1) и (3) заключается в том, что условия существования оценок МНК, определенные для модели (1), заведомо не выполняются для модели (3): на каждое наблюдение в модели (3) приходится m оцениваемых структурных параметров. Это означает, что соотношения, входящие в модель (3), должны быть дополнены набором условий, формализованных таким образом, чтобы обеспечить однозначное определение векторов структурных параметров $\{a_t\}$.

Метод динамизации структурных параметров классической регрессионной модели, заданной соотношениями типа (1)

Будем исходить из предположения, что имеющиеся эмпирические данные обеспечивают получение оценок структурных параметров модели (1) на основе МНК, причем эти оценки являются приемлемыми как с точки зрения содержания моделируемого процесса, так и математико-статистических критериев.

В нашей работе [1] обоснован подход к оценке модели с переменными во времени структурными параметрами вида (3), базирующийся на дополнении этой модели ограничениями специального вида, что приводит к следующей постановке задачи оценивания:

$$y_t = x_t' a_t + \varepsilon_t, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} a_{it} - a_{it-1} &= \delta_{it} \\ (i &= 1, \dots, m; t = 1, \dots, T). \end{aligned} \quad (5)$$

Относительно остатков ε_t и δ_{it} в (4) - (5) в соответствии с [1] будем считать справедливыми гипотезы, принимаемые для традиционных регрессионных моделей: математические ожидания величин ε_t и δ_{it} равны нулю, а их дисперсии являются фиксированными и неизвестными априори величинами (последние должны быть определены по результатам верификации оцениваемой модели).

Нахождение оценок структурных параметров модели, заданной соотношениями типа (4) - (5), требует использования обобщенного метода на-

именьших квадратов (или аналогичных методов), поскольку минимизируемый функционал, на основе которого определяются $\{a_{it}\}$, имеет вид:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - x_t a_t)' (y_t - x_t a_t) + \sum_{t=2}^T (a_t - a_{t-1})' D (a_t - a_{t-1}), \quad (6)$$

где D - диагональная матрица с элементами $\gamma_1^2, \dots, \gamma_m^2$ на главной диагонали, которые определяются как соотношения дисперсий стохастических величин $\{\varepsilon_t\}$ и $\{\delta_{it}\}$:

$$\gamma_i^2 = \sigma_{\varepsilon}^2 / \sigma_{\delta_i}^2, \quad i = 1, \dots, m.$$

Очевидно, что результат оценивания модели (6) существенным образом зависит от выбора значений $\gamma_1, \dots, \gamma_m$. В нашей работе [1] предложен и реализован в практике эконометрических расчетов следующий метод: коэффициенты $\gamma_1, \dots, \gamma_m$ подбираются таким образом, чтобы обеспечить совпадение значений оценок дисперсий параметров $\{a_{it}\}$, получаемых в результате оценивания регрессионной модели (1), и эмпирических значений дисперсий s_{ai}^2 оценок параметров модели (4) - (5), получаемых на основе минимизации (6). Последние задаются в виде:

$$s_{ai}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_t (a_{it} - a_i^c)^2, \quad (7)$$

где для каждой i -й объясняющей переменной a_i^c - средняя арифметическая соответствующего временного ряда.

Описанный вариант метода идентификации модели, заданной соотношениями (4) - (5), был апробирован на различных типах эконометрических моделей (один из примеров приведен в [1]), применительно к которым сходимость итерационной процедуры, обеспечивающей совпадение значений s_{ai}^2 и σ_{ai}^2 , не вызывала сомнений.

Необходимо отметить, что данный метод базируется на принципах, аналогичных тем, которые были разработаны для решения так называемых некорректно поставленных задач (наиболее известным в данной области является метод регуляризации Тихонова [2]).

Вместе с тем использование описанного выше варианта метода оценивания модели типа (4) - (5) в практике эконометрических расчетов выяви-

ло, что его (метода) реализация невозможна для произвольного сочетания уровней и стандартных ошибок параметров модели (1), даже если результаты оценивания указанной модели выглядят удовлетворительными с точки зрения математико-статистических критериев. Сходимость описанного выше метода может не достигаться также при наложении дополнительных условий на модель (4) - (5). Таким дополнительным ограничением, как мы указывали в [1], может быть, в частности, требование равенства оценок $\{a_{it}\}$ структурных параметров модели (1) средним значениям соответствующих временных рядов структурных параметров модели (4) - (5), то есть значениям $\{a_i^c\}$ из (7).

Можно также указать на метод идентификации эконометрических моделей, который не позволяет определить стандартные ошибки структурных параметров (а в более широком смысле - вероятностные характеристики этих параметров), несмотря на то, что сами искомые параметры, усредненные по массиву исходных статистических данных, могут быть оценены на основе обработки временных рядов этих данных. Это разработанный нами альтернативный метод линейной регрессии (АМЛР) [3]. Соответственно, нахождение динамических рядов структурных параметров для моделей, оцениваемых при помощи АМЛР, не может быть осуществлено на основе варианта метода, применяемого для динамизации параметров регрессионной модели в классической постановке.

Наконец, исходя из нашего опыта эконометрических расчетов, связанных с идентификацией параметров балансовых моделей¹, можно выделить специальный класс задач, которые, во-первых, формализуются в виде модели типа (4) - (5) и, во-вторых, априори предполагают, что зависимая переменная данной модели должна быть аппроксимирована практически со 100%-й точностью. К данному классу задач мы относим задачи определения при помощи эконометрических методов параметров, обеспечивающих описание процессов вовлечения в экономический оборот ресурсов металла, химических продуктов,

¹ В наиболее общем виде правомерно говорить о двух типах моделей, находящих применение в макроэкономическом анализе. Во-первых, это балансовые модели, описывающие процессы формирования и использования различных видов производственных ресурсов в натуральном или условно-натуральном выражении, а также балансы межотраслевых связей в стоимостном выражении. Во-вторых, это факторные модели, описывающие взаимосвязи темпов и факторов экономического роста (производственные функции), взаимосвязи масштабов потребления различных видов благ и услуг с уровнем доходов отдельных групп населения (функции потребительского спроса), взаимосвязи масштабов и факторов формирования показателей внешнеторгового оборота, взаимосвязи показателей материально-вещественной и финансовой структуры национальной экономики и т. д. [4, 5].

продуктов деревообработки, топливных ресурсов и т. п., а также параметров (коэффициентов прямых затрат) таблиц межотраслевых связей.

Специфика математической формализации моделей балансового типа и метода идентификации их параметров

Балансовая информация, описывающая процесс оборота материальных ресурсов, в настоящее время ограничена в основном данными о внутреннем производстве, экспорте, импорте. Данные о масштабах использования производственных ресурсов в отдельных сферах и видах деятельности отечественной экономики являются фрагментарными и не обеспечивают построения динамических рядов металло-, химико-, топливостоемкости (и т. д.) выпуска в сколько-нибудь дробной отраслевой (или в разрезе видов деятельности²) номенклатуре.

Недостаток первичной статистической информации может быть (по крайней мере, частично) компенсирован посредством разработки системы аналитических расчетов (включая необходимый математический инструментарий), обеспечивающей генерирование переменных во времени ретроспективных коэффициентов удельной ресурсоемкости, согласованных как с отчетной динамикой производства отраслей - потребителей материальных ресурсов, так и с общими (по экономике в целом) масштабами использования того или иного вида материальных ресурсов.

Логическая структура задач данного типа является следующей [4-6]. Во-первых, известны балансовые показатели (внутреннее производство, экспорт, импорт, потребление домашними хозяйствами), определяющие общие масштабы использования того или иного вида материальных ресурсов по годам ретроспективного периода. Во-вторых, известны удельные коэффициенты ресурсоемкости за базовый (начальный) год ретроспективного периода. В-третьих, известна годовая динамика выпуска отдельных отраслей экономики за ретроспективный период. Для каждого года ретроспективного периода требуется определить значения коэффициентов ресурсоемкости, обеспечивающие согласование информации о выпуске отдельных отраслей - потреби-

лей материальных ресурсов, с одной стороны, и сводных балансовых оценок производственного потребления данного вида материальных ресурсов - с другой.

В математическом виде указанная задача представима системой линейных уравнений, в которой число искомых переменных, подлежащих определению (применительно к балансам материальных ресурсов это наборы годовых значений коэффициентов ресурсоемкости), заведомо превышает число уравнений (то есть балансовых тождеств за каждый год ретроспективного периода). Чтобы получить однозначное решение такой системы уравнений, необходимо ввести в рассмотрение некоторые дополнительные соотношения, которые в совокупности с набором первоначальных балансовых тождеств образуют модифицированную систему уравнений, имеющую, по определению, единственное решение. Такими дополнительными соотношениями как раз и выступают ограничения на динамику первых разностей годовых значений искомых параметров ресурсоемкости, то есть общий вид задачи оценивания описанной балансовой модели тождествен модели, задаваемой соотношениями (7) - (8).

Практическое использование вычислительных методов, аналогичных методу регуляризации Тихонова, предполагает задание одного или нескольких параметров (так называемых параметров регуляризации, в качестве которых в описанной выше модели выступают параметры $\gamma_1, \dots, \gamma_m$), обеспечивающих получение решения искомой задачи [2].

Реализованный нами в практике эконометрических расчетов метод задания параметров регуляризации применительно к балансовым моделям сводится к следующему (см. [4-6]).

Пусть исходное балансовое тождество представлено в виде:

$$Y_t = \sum_i a_{it} X_{it}, \quad (8)$$

где Y_t - общий объем использования в экономике какого-либо вида материальных ресурсов; X_{it} - выпуск i -го вида экономической деятельности; $\{a_{it}\}$ - искомые коэффициенты ресурсоемкости, $i = 1, \dots, n$, где n - число видов деятельности, включенных в балансовую таблицу. Длительность периода времени, для которого должны быть определены коэффициенты $\{a_{it}\}$, предполагается равной T , то есть $t = 1, \dots, T$.

² В дальнейшем изложении термины «отрасль» и «вид экономической деятельности» употребляются как синонимы.

Преобразуем (8) к виду

$$Y_t = \sum_i \varphi_{it} a_{i\theta} X_{it}, \quad (9)$$

где $a_{i\theta}$ - известные коэффициенты ресурсоемкости, относящиеся к году θ ($1 \leq \theta \leq T$); $\{\varphi_{it}\}$ - совокупность поправочных коэффициентов, обеспечивающих пересчет известных коэффициентов ресурсоемкости года θ в текущие коэффициенты $\{\varphi_{it}\}$. При этом искомые коэффициенты $\{\varphi_{it}\}$ модели (9) - относительные величины, не зависящие от различий в уровнях исходных коэффициентов ресурсоемкости.

Дополнение соотношений (9) для каждого момента времени t стохастической компонентой ε_t , а также ограничениями на разности искомых параметров $\{\varphi_{it}\}$, аналогично модели (4) - (5), и условием, что в момент времени θ коэффициенты $\{\varphi_{it}\}$ принимают единичное значение, приводит к следующей задаче определения $\{\varphi_{it}\}$:

$$Y_t = \sum_i \varphi_{it} a_{i\theta} X_{it} + \varepsilon_t, \quad (10)$$

$$\varphi_{it} - \varphi_{it-1} = \delta_i, \quad (11)$$

$$\sum_t \varepsilon_t^2 + \gamma \sum_i \sum_t (\delta_i)^2, \quad (12)$$

$$i = 1, \dots, n.$$

Как и ранее, будем предполагать, что остаточные величины $\{\varepsilon_t\}$ и $\{\delta_i\}$ обладают нулевым математическим ожиданием и фиксированными дисперсиями. В силу того, что коэффициенты $\{\varphi_{it}\}$ имеют одинаковую размерность, правомерно предполагать, что дисперсии остаточных величин $\{\delta_i\}$ для различных i совпадают.

Тогда решение рассматриваемой задачи может быть получено на основе минимизации взвешенной суммы квадратов

$$\sum_t \varepsilon_t^2 + \gamma \sum_i \sum_t (\delta_i)^2, \quad (13)$$

при условии (12).

Таким образом, нахождение решения данной задачи (если пользоваться терминологией теории решения некорректных задач) предполагает формулировку правила определения единственного параметра регуляризации γ (задающего в данном случае соотношение дисперсий остатков $\{\varepsilon_t\}$ и $\{\delta_i\}$).

Наш опыт численного исследования задач данного типа (связанных с анализом реальной

статистической информации) позволяет сделать следующий вывод. Решение задачи, заданной соотношениями (10) - (12), на основе минимизации выражения (13) обладает следующим важнейшим свойством.

Существует пороговое значение параметра регуляризации γ^ , начиная с которого при последовательном уменьшении значений γ , во-первых, значения коэффициентов $\{\varphi_{it}\}$ остаются практически неизменными; во-вторых, для $\gamma < \gamma^*$ балансовые соотношения типа (10) для каждого момента времени t выполняются практически точно³.*

Значения искомых коэффициентов $\{\varphi_{it}\}$, соответствующие значениям параметра регуляризации $\gamma < \gamma^*$, принимаются в качестве решения задачи минимизации (13).

В практике расчетов нахождение параметров модели (10) - (12) осуществляется следующим образом. Минимизация суммы квадратов (13) при условии (12) и, соответственно, расчет векторов коэффициентов $\{\varphi_{it}\}$ производятся для последовательно уменьшающихся значений γ ; оценки коэффициентов $\{\varphi_{it}\}$ при различных вариантах γ сравниваются между собой, что и позволяет установить пороговое значение параметра регуляризации γ^* , начиная с которого коэффициенты $\{\varphi_{it}\}$ остаются стабильными.

В силу того, что параметр γ является относительной величиной, соизмеряющей квадраты остаточных величин из соотношений (10) и (11) [см. (13)], верхний предел значений параметра регуляризации, соответствующих стабильности $\{\varphi_{it}\}$, в общем случае зависит от выбора масштаба величин зависимой и объясняющих переменных, входящих в (10). Можно также говорить о существовании нижней границы значений параметра регуляризации, соответствующего стабильности $\{\varphi_{it}\}$. Эта граница обусловлена исключительно потерей точности вычислений в процессе определения $\{\varphi_{it}\}$: нулевое значение γ по очевидным соображениям делает задачу определения параметров модели (10) - (12) неразрешимой, а уменьшение γ ниже некоторого предела (который, вообще говоря, определяется используемым вычислительным методом) оказывается практически тождественным случаю $\gamma = 0$.

Необходимо специально отметить, что значения параметра регуляризации, соответствующие

³ Понятия «практически неизменны» и «практически точно» применительно к данному утверждению означают, что и различия искомых значений $\{\varphi_{it}\}$, и расхождение эмпирических и фактических значений $\{Y_t\}$ из выражения (10) для различных значений γ исчисляются сотыми долями процента.

стабильности искомых параметров $\{\varphi_{it}\}$, охватывают область, в которой значения y могут различаться в 1000 и более раз. В практическом плане именно это свойство решения задачи, заданной соотношениями (10) - (12), а искомые параметры которой определяются на основе минимизации (13), и является определяющим для вывода, какой набор значений $\{\varphi_{it}\}$ должен быть принят в качестве решения.

Условие (12) принципиально важно для оценивания моделей балансового типа. Предварительное задание значений искомых параметров для одной из точек временного интервала, на котором осуществляется идентификация модели (10) - (12), как раз и делает возможным ее верификацию. Описанный же ранее первоначальный вариант задачи оценивания регрессионной модели с переменными во времени структурными параметрами в принципе может и не требовать задания в явном виде средних значений искомых параметров.

Вариант ограничений на значения структурных параметров моделей балансового типа в виде (12) не является единственно возможным. Применительно к задачам, которые мы исследовали, в ряде случаев практически важным оказывается требование, чтобы средние за период оценивания значения искомых коэффициентов модели, заданные соотношениями (10) - (11), были равны предварительно определенным величинам φ_j^c , или

$$\varphi_i^c = \frac{1}{T} \varphi_{it}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (14)$$

Методы определения $\{\varphi_i^c\}$ могут различаться в зависимости от специфики той предметной области, для которой строится эконометрическая модель (см., в частности, [6]).

Кроме того, точные равенства типа (12) или (14) могут быть заменены ограничениями, предполагающими лишь приближенное выполнение соотношений (12) или (14):

$$\varphi_{i0} = 1 + \delta_{i0}, \quad (15)$$

или

$$\varphi_i^c = \frac{1}{T} \sum_i \varphi_{it} + \delta_i^c. \quad (16)$$

Предположения о свойствах остаточных величин $\{\delta_{i0}\}$ и $\{\delta_i^c\}$ могут быть приняты аналогичными свойствам $\{\delta_{it}\}$ из (11).

Конкретные примеры использования описанного выше метода для идентификации параметров балансовых моделей приведены в [5 и 6].

Факторные модели, для которых невозможно определение вероятностных характеристик структурных параметров, и метод построения динамических рядов структурных параметров для таких моделей

Построение динамических рядов структурных параметров как факторных, так и балансовых моделей предполагает в качестве первого шага численное определение структурных параметров модели применительно к какому-либо моменту времени анализируемого временного интервала, либо определение средних за период значений искомых параметров. Как мы отмечали (см. [3, 4]), опыт статистических расчетов на реальных эмпирических данных свидетельствует о том, что наиболее известные и традиционно применяемые в практике эконометрического моделирования математико-статистические методы (метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия и близкие к ним методы) очень часто не позволяют обеспечить успешную верификацию теоретически требуемых форм факторных моделей на данных отечественной экономической статистики; равным образом указанные методы не обеспечивают получение экономически интерпретируемых параметров моделей балансового типа (в случаях, когда информация об указанных параметрах оказывается необходимой). Метод идентификации усредненных структурных параметров эконометрической модели типа (1), альтернативный методам наименьших квадратов, максимального правдоподобия или их модификациям, изложенный в [3], обеспечивает решение задачи оценивания эконометрических моделей с учетом априорных требований к форме и знакам искомых структурных параметров. Вместе с тем данный метод, как было упомянуто выше, не позволяет определить вероятностные характеристики параметров оцениваемой эконометрической модели. Указанное обстоятельство обусловило необходимость разработки специальной модификации метода динамизации структурных параметров эконометрической модели, отличного как от первоначального варианта метода оценивания параметров факторных моделей, так и от метода оценивания динамики параметров балансовых моделей, рассматривавшегося выше.

Как показано в [3], использование АМЛР для оценивания статистической модели (линейной по

искомым структурным параметрам), аналогичной (1), позволяет определить структурные параметры $\{a_i\}$, а также временную функцию-остаток f_t :

$$y_t = \sum_i x_{it} a_i + f_t. \quad (17)$$

При этом параметры $\{a_i\}$ характеризуют воздействие на зависимую переменную объясняющих переменных $\{x_{it}\}$ в среднем по временному интервалу, на котором идентифицируется модель. Функция f_t отражает влияние на зависимую переменную совокупности факторов, явным образом не идентифицируемых в модели (17), в том числе и несистематических (случайных) факторов, которые в классической регрессионной модели (1) представлены в виде $\{\varepsilon_t\}$.

Таким образом, решение проблемы динамики структурных параметров модели тапа (17) связано с нахождением метода декомпозиции функции f_t на составляющие, одна из которых может быть «вменена» эффекту динамики структурных параметров $\{a_i\}$, а другая - эффекту динамики неидентифицированных факторов модели (17) (в классической регрессионной модели (1) это воздействие отражается единичной переменной), включая и случайную компоненту.

Соответственно, модель с переменными во времени структурными параметрами, корреспондирующая (17), имеет вид

$$y_t = \sum_i x_{it} a_{it} + a_{0t} + \varepsilon_t, \quad (18)$$

где a_{0t} - переменный во времени структурный параметр при единичной переменной (динамика данного параметра как раз и отражает воздействие на объясняющую переменную неидентифицированных факторов); остальные переменные определены ранее.

Метод оценивания параметров модели (18), реализованный нами, заключается в следующем.

Из временной функции f_t , полученной в результате идентификации модели (17), выделяется составляющая, которая обладает свойствами, аналогичными свойствам стохастической компоненты из модели (1) [3]. В результате значения $\{f_t\}$ оказываются представимы в виде

$$f_t = q_t + \varepsilon_t, \quad (19)$$

где временной ряд $\{\varepsilon_t\}$, во-первых, имеет среднее значение, равное нулю, и, во-вторых, не коррелирован с временным рядом $\{q_t\}$.

Соответственно, функция ε_t рассматривается как стохастическая, а функция q_t - как регулярная (систематическая) компонента исходной функции f_t .

Тогда (19) преобразуется к виду

$$y_t^r = y_t - \varepsilon_t = \sum_i x_{it} a_{it} + a_{0t}, \quad (20)$$

где y_t^r - значения объясняющей переменной, скорректированные на значения случайной компоненты.

При этом задача нахождения структурных параметров модели (20) должна быть решена таким образом, чтобы, во-первых, средние значения структурных параметров $\{a_{it}\}$ совпадали со значениями $\{a_i\}$ из (17):

$$a_i = \frac{1}{T} \sum_t a_{it}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (21)$$

Во-вторых, среднее значение q^c временной функции q_t из (19) должно равняться средней из структурных параметров при единичной переменной:

$$q^c = \frac{1}{T} \sum_t a_{0t}. \quad (22)$$

В-третьих, искомые параметры $\{a_{it}\}$ ($i = 0, \dots, m$) должны обеспечивать точное выполнение соотношений типа (20) для каждого момента времени t .

Тогда, как можно видеть, модель, заданная соотношениями (20) - (22), оказывается аналогичной модели балансового типа, рассмотренной ранее.

С целью более предметно изложить специфику метода построения решения задачи, заданной соотношениями (20) - (22), рассмотрим модель производственной функции для промышленности Российской Федерации, оцененной при помощи АМЛР для периода 1993-2012 гг. [7].

Спецификация модели:

$$p_t = \alpha b_t + f_t, \quad (23)$$

где p_t , b_t - соответственно темпы изменения производительности труда (выпуска в расчете на одного занятого) и фондовооруженности (основных фондов в расчете на одного занятого) в году t ; α - коэффициент эластичности производительности труда по фондовооруженности; переменная $f(t)$ определена выше.

По результатам расчетов среднее значение α для периода 1993-2012 гг. составило 0,31; значение

параметра q^c (совпадающее со средним значением временного ряда $\{f_t\}$) составило 0,0194.

Таким образом, модель с переменными во времени структурными параметрами, корреспондирующая (23), имеет вид

$$p_t = \alpha_{1t} b_t + \alpha_{0t} + \varepsilon_t; \quad (24)$$

при этом средние значения временных рядов $\{\alpha_{1t}\}$ и $\{\alpha_{0t}\}$ равны соответственно 0,31 и 0,0194.

По аналогии с моделью балансового типа, рассмотренной выше [см. выражения (8) - (12)], модель (24) должна иметь вид

$$p_t^r = p_t - \varepsilon_t = \varphi_{1t}(0,31b_t) + \varphi_{0t}0,0194, \quad (25)$$

где параметры φ_{0t} , φ_{1t} , как и ранее, имеют смысл поправочных коэффициентов, обеспечивающих корректировку средних значений структурных параметров 0,31 и 0,0194 с тем, чтобы удовлетворить в каждый момент времени t равенствам (25).

Декомпозиция временного ряда функции-остатка $f_t^r = p_t - ab_t$ на регулярную и стохастическую составляющие [см. (19)] дает результаты, представленные в таблице 1. Погодовые значения временных рядов $\{ab_t\}$, регулярной и стохастической компонент $\{q_t\}$, $\{\varepsilon_t\}$ характеризуют их роль в формировании результирующей переменной, которая в данном случае представлена значениями $\{p_t\}$, то есть временным рядом темпов изменения производительности труда.

Таблица 1

Значения компонентов модели (24) для 1993-2012 гг.

Год	ab_t	q_t	ε_t
1993	0,0115	-0,1567	0,0140
1994	0,0357	-0,1023	-0,0801
1995	0,0245	-0,0703	0,0756
1996	0,0147	0,0217	-0,0433
1997	0,0282	0,0103	0,0642
1998	0,0147	0,0542	-0,0658
1999	-0,0035	0,0599	0,0292
2000	-0,0049	0,0802	0,0267
2001	0,0005	0,0652	-0,0164
2002	0,0056	0,0512	-0,0139
2003	0,0060	0,0524	0,0130
2004	0,0056	0,0614	-0,0049
2005	0,0090	0,0610	0,0007
2006	0,0063	0,0622	0,0026
2007	0,0058	0,0435	0,0171
2008	0,0122	-0,0010	0,0088
2009	0,0248	0,0061	-0,0760
2010	0,0100	0,0099	0,0582
2011	0,0079	0,0462	-0,0052
2012	0,0122	0,0329	-0,0043

Сопоставление динамических рядов $\{ab_t\}$ и $\{q_t\}$ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, переменная ab_t на исследуемом периоде времени имеет как положительные, так и отрицательные значения и при этом вносит (в среднем) существенно меньший вклад в динамику объясняемой переменной p_t^r в сравнении с q_t . Во-вторых, динамика функции q_t характеризуется значительной неравномерностью; при этом q_t также является знакопеременной на исследуемом периоде времени.

В соответствии с предположениями экономической теории применительно к модели производственной функции, во-первых, структурный параметр φ_{1t} при переменной (ab_t) не может принимать отрицательные значения и, во-вторых, значения коэффициента эластичности α_t для каждого момента времени t (исчисляемые как $0,31\varphi_{1t}$) должны находиться в интервале между нулевым и единичным значениями. Вместе с тем, исходя из отчетных значений $\{q_t\}$, представляется очевидным, что параметр $\{\varphi_{0t}\}$ рассматриваемой модели принимает как положительные, так и отрицательные значения на периоде 1993-2012 гг.

Отмеченные особенности модели (25) существенно отличают ее от модели балансового типа, описанной ранее. А именно, в модели типа (9) изначально предполагается, что все поправочные коэффициенты являются положительными; кроме того, все объясняющие переменные модели (9) также, по определению, принимают только положительные значения. В связи со сказанным правомерно предположить, что способ построения решения модели (25) должен в общем случае отличаться от метода построения решения балансовой модели.

Запишем задачу оценивания поправочных коэффициентов φ_{0t} , φ_{1t} в виде, аналогичном задаче (10) - (12):

$$p_t^r = \varphi_{1t}(0,31b_t) + \varphi_{0t}0,0194 + \varepsilon_t, \quad (26)$$

$$\varphi_{0t} - \varphi_{0t-1} = \delta_{0t}, \quad \varphi_{1t} - \varphi_{1t-1} = \delta_{1t}, \quad (27)$$

$$1 = \frac{1}{20} \sum_t \varphi_{0t}, \quad 1 = \frac{1}{20} \sum_t \varphi_{1t}, \quad (28)$$

$$t = 1993, \dots, 2012,$$

где обозначения всех переменных были определены ранее.

Значения $\{\varphi_{0t}, \varphi_{1t}\}$, как и ранее, будем искать на основе минимизации взвешенной суммы квадратов

$$\sum_t \varepsilon_t^2 + \gamma_0 \sum_t (\delta_{0t})^2 + \gamma_1 \sum_t (\delta_{1t})^2 \quad (29)$$

при выполнении равенств (28).

По аналогии с методом нахождения решения балансовой модели, рассматривавшейся ранее, предположим сначала, что $\gamma_0 = \gamma_1 = \gamma$ (то есть что гипотетические дисперсии величин $\{\delta_{0t}\}$ и $\{\delta_{1t}\}$ одинаковы).

В этом случае (29) принимает вид

$$\sum_t \varepsilon_t^2 + \gamma (\sum_t (\delta_{0t})^2 + \sum_t (\delta_{1t})^2). \quad (30)$$

Минимизация выражения (30) при выполнении равенств (26) и последовательно уменьшающемся значении параметра регуляризации γ , как уже было сказано выше, позволяет установить некоторое пороговое значение γ^* , начиная с которого значения коэффициентов $\{\varphi_{0t}, \varphi_{1t}\}$ стабилизируются при том, что остаточная величина $\sum_t \varepsilon_t^2$ из выражения (26) практически равна нулю. Однако решение, получаемое при указанных выше предположениях, в данном случае противоречит экономическому содержанию моделируемого объекта: коэффициент эластичности производительности труда по фондовооруженности принимает в 1993 г. отрицательное значение.

Таким образом, первоначально принятое условие, что $\gamma_0 = \gamma_1 = \gamma$, должно быть изменено с тем, чтобы обеспечить получение решения, адекватного природе рассматриваемой задачи.

Очевидно, что нахождение параметра α_{1t} модели (24) в пределах, не противоречащих требованиям экономической теории, а соответственно, и параметра φ_{1t} из модели (26) - (28), может быть обеспечено при условии, что γ_1 превосходит значение γ_0 : увеличение соотношения γ_1/γ_0 приводит (при заданном значении γ_0) к снижению колеблемости во времени параметра φ_{1t} (в пределе при $\gamma_1/\gamma_0 \rightarrow \infty$ и фиксированном значении γ_0 значение φ_{1t} стремится к единичному значению, что как раз не противоречит качественным требованиям к содержанию рассматриваемой задачи).

В связи со сказанным построение решения задачи минимизации (29) при условиях (26) - (28), соответствующего упомянутому выше содержательным требованиям, предполагает нахождение правил (называемых далее критериальными пра-

вилами) определения соотношения (γ_1/γ_0) , то есть соотношения параметров регуляризации (следуя терминологии метода Тихонова) для рассматриваемой модели. При этом в силу специфики данной задачи указанные правила не могут, как в случае классической регрессионной модели, опираться на вероятностные представления о свойствах остаточных величин $\{\varepsilon_t\}$, $\{\delta_{0t}\}$, $\{\delta_{1t}\}$. Представляется также очевидным требование, что указанные правила должны (в том или ином виде) основываться исключительно на статистических данных, используемых в исследуемой модели. Далее следует отметить, что параметры γ_0 и γ_1 из выражения (29) призваны соизмерять суммы квадратов величин $\{\delta_{0t}\}$ и $\{\delta_{1t}\}$. В силу этого оценка соотношения (γ_1/γ_0) также должна основываться на сопоставлении показателей, размерность которых так или иначе связана с величинами объясняемой и (или) объясняющих переменных исследуемой модели, возведенных во вторую степень.

Нами были проведены численные эксперименты с моделью (26) - (28), в ходе которых были апробированы в том числе следующие критериальные правила определения соотношения (γ_1/γ_0) :

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \sigma^2(\varphi_{0t}) / \sigma^2(\varphi_{1t}), \quad (31)$$

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \sigma^2(\varphi_{0t} 0,0194) / \sigma^2(\varphi_{1t} 0,31b_t), \quad (32)$$

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \frac{\sum_t (\varphi_{0t})^2}{\sum_t (\varphi_{1t})^2}, \quad (33)$$

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \frac{\sum_t (\varphi_{0t} 0,0194)^2}{\sum_t (\varphi_{1t} 0,31b_t)^2}, \quad (34)$$

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \frac{\sum_t (\text{abs}(\varphi_{0t}))^2}{\sum_t (\text{abs}(\varphi_{1t}))^2}, \quad (35)$$

$$(\gamma_1/\gamma_0) = \frac{\sum_t (\text{abs}(\varphi_{0t} 0,0194))^2}{\sum_t (\text{abs}(\varphi_{1t} 0,31b_t))^2}, \quad (36)$$

где $\sigma^2()$ - символ дисперсии; $\text{abs}()$ - символ абсолютного значения соответствующих временных рядов.

Таким образом, в (31) - (32) (γ_1/γ_0) определяется как соотношение дисперсий временных

рядов $\{\varphi_{0t}\}, \{\varphi_{1t}\}$ или рядов $\{\varphi_{0t} 0,0194\}, \{\varphi_{1t} 0,31b_t\}$; в (33) - (34) (γ_1/γ_0) определяется как соотношение средних квадратов либо искомым структурных параметров, либо вкладов объясняющих переменных в зависимую переменную; в (35) - (36) (γ_1/γ_0) определяется как соотношение средних квадратов либо абсолютных значений искомым структурных параметров, либо вкладов объясняющих переменных в зависимую переменную.

Выражения (31) - (36) призваны отразить (в той или иной форме) требование, что возможный диапазон изменения параметра φ_{1t} должен быть меньше диапазона изменения параметра φ_{0t} .

Ввиду того что коэффициенты $\{\varphi_{0t}, \varphi_{1t}\}$, фигурирующие в выражениях (31) - (36), сами являются искомыми величинами, процедура минимизации (29) при условиях (26) - (28) должна осуществляться итерационно. А именно: 1) задаются начальные значения коэффициентов $\{\varphi_{0t}^0, \varphi_{1t}^0\}$ (в качестве таковых при проведении расчетов принимались единичные значения); 2) для заданного значения γ_0 итерациями рассчитываются значения $\{\varphi_{0t}^c, \varphi_{1t}^c\}$, являющиеся стационарными (неизменными) величинами искомым параметров; 3) значения параметра регуляризации γ_0 последовательно уменьшаются с тем, чтобы определить уровень γ_0^* , начиная с которого решение задачи (то есть значения временных рядов коэффициентов $\{\varphi_{0t}^c\}, \{\varphi_{1t}^c\}$), стабилизируется⁴.

Итоги численных экспериментов позволяют заключить следующее:

1. Использование критериальных правил (31) - (32) не обеспечивает сходимости итерационного процесса, описанного выше и, соответственно, не обеспечивает получения решения рассматриваемой задачи;

2. Критериальные правила (33) - (36) позволяют получить решение рассматриваемой задачи, отвечающее, во-первых, содержательным представлениям относительно области нахождения искомым параметров $\{\alpha_{1t}\}$. Во-вторых, критериальные правила (33) - (36) обеспечивают близкие (в практическом отношении) результаты оценивания коэффициентов $\{\varphi_{0t}\}, \{\varphi_{1t}\}$. Данные таблицы 2 иллюстрируют варианты решений задачи (26) - (28), соответствующие критериальным правилам (33) - (36) на примере временных рядов коэффициентов эластичности $\{\alpha_{1t}\}$.

⁴ Практическая реализация данной процедуры, разумеется, возможна лишь при условии, что описанный выше итерационный процесс сходится.

Таблица 2

Погодовые значения параметров эластичности производственной функции $\{\alpha_{1t}\}$ и значения (γ_1/γ_0) , соответствующие различным критериальным правилам

Год	Вид критериального правила (номер соответствующей формулы)			
	(33)	(34)	(35)	(36)
1993	0,2836	0,2850	0,2457	0,2657
1994	0,3094	0,3094	0,3076	0,3088
1995	0,2892	0,2901	0,2684	0,2784
1996	0,3250	0,3241	0,3552	0,3387
1997	0,2884	0,2892	0,2738	0,2799
1998	0,3090	0,3088	0,3189	0,3128
1999	0,3000	0,3003	0,2956	0,2971
2000	0,2914	0,2922	0,2732	0,2820
2001	0,2943	0,2949	0,2781	0,2860
2002	0,2983	0,2988	0,2858	0,2920
2003	0,3054	0,3056	0,3008	0,3030
2004	0,3137	0,3136	0,3188	0,3161
2005	0,3187	0,3183	0,3285	0,3236
2006	0,3223	0,3218	0,3352	0,3288
2007	0,3189	0,3186	0,3248	0,3223
2008	0,3077	0,3080	0,2953	0,3025
2009	0,3217	0,3213	0,3261	0,3248
2010	0,3252	0,3247	0,3344	0,3307
2011	0,3410	0,3397	0,3724	0,3571
2012	0,3367	0,3356	0,3614	0,3497
Конечное значение (γ_1/γ_0), полученное в результате итерационного процесса	10,35	17,53	7,12	18,47

3. Различия в конечных величинах (определяемых итерационно) значений (γ_1/γ_0) , исчисляемых в соответствии с (33) - (36), являются весьма значительными (см. таблицу 2). Тем не менее характер получаемого решения модели (26) - (28) для правил (33) - (36) практически идентичен. Использование критериальных правил в форме (33) - (36) позволяет преобразовать задачу оценивания параметров производственной функции к виду, аналогичному для модели балансового типа, то есть к задаче, решение которой зависит от единственного параметра регуляризации, что в свою очередь позволяет упростить процедуру получения решения.

4. Факторная модель, представленная в данном случае моделью производственной функции промышленности Российской Федерации для периода 1993-2012 гг., может быть переформулирована в терминах модели балансового типа.

Соответственно, и метод идентификации параметров указанной эконометрической модели оказывается аналогичным методу идентификации структурных параметров балансовой модели.

Заключение

Методы оценивания факторных и балансовых моделей, описанные в данной работе, обладают определенными различиями, проистекающими из специфики решаемых задач, связанных с обработкой статистических данных экономического характера. Вместе с тем принципиально важной чертой этих методов является использование ограничений специального типа на погодные значения искомых структурных параметров. Кроме того, как было показано, задача оценивания параметров факторной модели может быть представлена в виде, идентичном задаче оценивания модели балансового типа. Это дает возможность говорить о методическом единстве рассмотренных выше методов оценивания⁵.

Выработка критериальных правил, позволяющих получить динамические оценки структурных параметров модели, адекватные содержанию моделируемого объекта (процесса), является прежде всего средством упрощения вычислительного метода, обеспечивающего идентификацию исследуемой модели. Конкретные варианты критериальных правил могут при этом различаться, принципиально не влияя на результаты оценивания.

Критериальные правила, выработанные применительно к задаче оценивания модели производственной функции, могут быть распространены на другие разновидности эконометрических моделей, отличающиеся от рассмотренной модели составом и числом объясняющих переменных. Вместе с тем вид критериальных правил для каждой конкретной эконометрической модели, по всей видимости, должен определяться исходя из специфики моделируемого объекта (процесса).

Методы оценивания, описанные выше, имеют общие черты с методами решения некорректно поставленных задач (в том числе с методом Тихонова). Вместе с тем правила (или методы) построения решения некорректных задач, сформулированные ранее применительно к техническим и естественно научным областям, не могут быть «механически» перенесены на задачи обработки

статистических данных, рассматривавшиеся в данной статье. С этой точки зрения правомерно утверждать, что описанные выше методические подходы развивают теорию решения некорректно поставленных задач (в том виде, как эта теория изложена, в частности, в [2]) применительно к эконометрическим моделям.

Тематика исследования проблем и методов оценки изменчивости структурных параметров моделей, оцениваемых на статистических данных, представленных временными рядами, безусловно, не является новой (в плане общей постановки). Методы, практически реализованные эконометриками во второй половине XX века, основывались первоначально на разбиении исходной временной последовательности (выборки) данных на некоторое количество интервалов, либо пересекающихся, либо не пересекающихся между собой, и расчете значений структурных параметров модели (1) для каждого отдельного интервала и сопоставление полученных результатов между собой (в качестве примеров см. [7-11]). Для оценки существенности расхождений оценок параметров модели в различные периоды времени могли использоваться различные статистические критерии, зависящие от специфики предположений, связанных с формулировкой рассматриваемых моделей.

В связи с упоминанием теории решения некорректно поставленных задач вычислительной математики следует специально отметить, что в рамках указанной теории исследуемые задачи могут быть приведены к виду, в формальном отношении аналогичному задачам, рассматриваемым в работах в области TVP-моделей (*Time-Varying Parameter Models*).

В концепции TVP-моделей изначально предполагается, что искомые структурные параметры $\{a_t\}$ статистической модели

$$y_t = x_t a_t + \varepsilon_t, \quad (37)$$

где y_t - объясняемая переменная; $x_t = (x_{t1}, \dots, x_{tm})$ - вектор объясняющих переменных в момент времени t связаны соотношениями типа

$$a_t = F_t a_{t-1} + \delta_t, \quad (38)$$

где F_t - матрица, элементы которой либо заранее известны, либо должны так же быть оценены на эмпирических данных, как и векторы структурных параметров $\{a_t\}$; от-

⁵ Отметим, что для декомпозиции временного ряда на регулярную и стохастическую компоненты также используется специальная модификация регрессионной модели с переменными структурными параметрами [3].

носителем погрешностей $\{\varepsilon_t\}$ и $\{\delta_t\}$ обычно принимается гипотеза, что это нормально распределенные случайные величины с нулевым математическим ожиданием.

В частном случае, если F_t является единичной матрицей, соотношения (38) описывают так называемую модель «случайных блужданий». В общем же виде модель, заданная соотношениями (37) – (38), является разновидностью модели фильтра Калмана (известной еще с начала 1960-х годов) [12, 13].

Различия отдельных TVP-моделей, описанных в литературе, связаны характером предположений о виде соотношений типа (38) и характером предположений о свойствах остатков $\{\varepsilon_t\}$ и $\{\delta_t\}$. В моделях данного типа в качестве специфической проблемы выступает также метод оценивания начальных значений искомых структурных параметров⁶.

Метод решения задачи динамизации структурных параметров модели (3), изложенный в нашей статье, опирается на дополнение соотношений типа (3) ограничениями на разности искомых параметров в последовательные моменты времени, а не на зависимость авторегрессионного типа, задаваемой соотношениями (38). При этом метод оценивания, разработанный нами, обеспечивает получение оценок структурных параметров модели (3), которые (оценки) обладают следующим свойством: при условии, что точность аппроксимации зависимой переменной модели (3) зафиксирована (то есть известна сумма квадратов ошибок $\{\varepsilon_t\}$), получаемое решение (то есть оценки искомых структурных параметров) задает линию минимальной длины в пространстве возможных значений структурных параметров. Именно это свойство, как отмечено в [1], и обеспечивает разрешимость задачи динамизации структурных параметров модели. Кроме того, как сказано в той же работе [1], использование теории решения некорректно поставленных задач для построения переменных во времени оценок структурных параметров модели (1) не сопряжено с принятием каких-либо гипотез о свойствах погрешностей исследуемой статистической модели. Таким образом, разработанный нами метод не имеет, по существу, ничего общего с проблематикой TVP-моделей.

⁶ Отметим, что современные работы в области TVP-моделей практически полностью повторяют (без существенного продвижения) содержание работ, выглядевших пионерными в 1960-е годы, а различные варианты методов идентификации TVP-моделей (см., в частности, [12–16]), разрабатывавшиеся эконометриками на протяжении нескольких десятилетий, так и не решили поставленную проблему в прикладном плане.

Литература

1. Суворов Н.В. Метод построения регрессионных моделей с динамическими структурными параметрами // Проблемы прогнозирования. 2005. № 4. С. 143–155.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1974 (1-е изд.); 1986 (2-е изд.).
3. Суворов Н.В. Верификация эконометрической модели с учетом априорных ограничений на структурные параметры // Вопросы статистики. 2016. № 11. С. 53–66.
4. Суворов Н.В. Актуальные направления и проблемы совершенствования модельного инструментария макроэкономического анализа // Проблемы прогнозирования. 2015. № 5. С. 25–39.
5. Суворов Н.В., Балашова Е.Е., Давидкова О.Б., Зенкова Г.В. Эконометрические методы в исследовании динамики показателей ресурсоемкости отечественной экономики (инструментарий и статистические результаты) // Проблемы прогнозирования. 2013. № 5. С. 15–33.
6. Суворов А.В. и др. Человеческий капитал как фактор социально-экономического развития России. СПб.: Нестор-История, 2016.
7. Анчишкин А.И. Прогнозирование роста социалистической экономики. М.: Экономика, 1973.
8. Браун М. Теория и измерение научно-технического прогресса. М.: Экономика, 1971.
9. Корхин А.С. Моделирование экономических систем с распределенным лагом. М.: Финансы и статистика, 1981.
10. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. М.: Статистика, 1981.
11. Пуарье Д. Эконометрия структурных изменений. М.: Финансы и статистика, 1981.
12. Спиди К., Браун Р., Гудвин Дж. Теория управления. М.: Мир, 1974.
13. Брамлер К., Зифлинг Г. Фильтр Калмана-Бьюси. М.: Наука, 1982.
14. Durbin J., S.-J. Koopman. Time Series Analysis by State Space Methods. Oxford: Oxford University Press. 2001.
15. Koopman S.-J., Shephard N., Doornik J.A. Statistical Algorithms for Models in State Space Using SsfPack 2.2 // Econometrics Journal. 1999. Vol. 2. Iss. 1. P. 107–160.
16. Zivot E., Wang J. Modeling Financial Time Series with S-PLUS. New York: Springer-Verlag. 2002.

Информация об авторе

Суворов Николай Владимирович - д-р экон. наук, профессор, руководитель лаборатории прогнозирования динамики и структуры народного хозяйства, Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук (ИНП РАН). 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47. E-mail: suvor_n@ecfor.ru.

Финансирование

Статья подготовлена с использованием материалов, разрабатывавшихся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-06-00319).

References

1. **Suvorov N.V.** Method for Constructing Regression Models with Dynamic Structural Parameters. *Studies on Russian Economic Development*. 2005;(4):143-155. (In Russ.)
2. **Tikhonov A.N., Arsenin V.Ya.** *Methods for Solving Ill-Posed Problems*. Moscow: Science Publ.; 1974 (1-st edition); 1986 (2-nd edition). (In Russ.)
3. **Suvorov N.V.** Verification of an Econometric Model Based on a Priori Constraints on the Structural Parameters. *Voprosy statistiki*. 2016;(11):53-66.
4. **Suvorov N.V.** Current Trends and Problems of Improving Model Tools of Macroeconomic Analysis. *Studies on Russian Economic Development*. 2015;26(5):434-443.
5. **Suvorov N.V., Balashova E.E., Davidkova O.B., Zenkova G.V.** Econometric Methods for Investigating Dynamics Indicators of the Resource Intensity in the Domestic Economy (Tools and Statistical Results). *Studies on Russian Economic Development*. 2013;24(5):409-421.
6. **Suvorov N.V. et al.** Human Capital as a Factor of Russia's Social and Economic Development. St. Petersburg: Nestor-History; 2016. (In Russ.)
7. **Anchishkin A.I.** Forecasting the Growth of the Socialist Economy. Moscow: Economics Publ.; 1973. (In Russ.)
8. **Brown M.** *On the Theory and Measurement of Technological Change*. Cambridge University Press; 1968. 214 p. (Russ. ed.: Braun M. *Teoriya i izmerenie nauchno-tekhnicheskogo progressa*. Moscow: Ekonomika Publ.; 1971.)
9. **Korkhin A.S.** Modeling of Economic Systems with Distributed Lags. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 1981. (In Russ.)
10. **Lukashin Yu.P.** *Adaptive Methods of Short-Term Forecasting*. Moscow: Statistics Publ.; 1981. (In Russ.)
11. **Poirier D.J.** *The Econometrics of Structural Change: With Special Emphasis on Spline Functions*. North-Holland Publ. Company; 1976. 206 p. (Russ. ed.: Puar'e D. *Ekonometriya strukturnykh izmenenii*. Moscow: Finansy i statistika Publ.; 1981.)
12. **Speedy C.B., Brown R.F., Goodwin G.C.** *Control Theory*. Moscow: Mir Publ.; 1974. (In Russ.)
13. **Bramler K., Siffling G.** *Kalman-Bucy Filter*. Moscow: Science Publ.; 1982. (In Russ.)
14. **Durbin J., Koopman S.-J.** *Time Series Analysis by State Space Methods*. Oxford: Oxford University Press; 2001.
15. **Koopman S.-J., Shephard N., Doornik J.A.** Statistical Algorithms for Models in State Space Using SsfPack 2.2. *Econometrics Journal*. 1999;2(1):107-160.
16. **Zivot E., Wang J.** Modeling Financial Time Series with S-PLUS. New York: Springer-Verlag; 2002.

About the author

Nikolay V. Suvorov - Dr. Sci. (Econ.), Professor; Head, Laboratory of Forecasting the Dynamics and Structure of the National Economy, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 47, Nakhimovsky Av., Moscow, 117418, Russia. E-mail: suvor_n@ecfor.ru.

Funding

This article was prepared using the materials developed with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (Project No. 16-06-00319).

Пошаговое объединение индивидуальных прогнозов на основе метода Грейнджера-Раманатхана

Александр Адольфович Френкель,
Наталья Николаевна Волкова,
Антон Александрович Сурков,
Эвелина Игоревна Романюк
Институт экономики РАН, г. Москва, Россия

Статья посвящена проблеме повышения точности прогнозирования временных рядов путем объединения индивидуальных прогнозов. В ней предлагается модификация одного из наиболее популярных методов объединения прогнозов, предложенного Грейнджером и Раманатханом и основанного на минимизации ошибки прогнозирования. Эти методы часто используются в практических расчетах. Однако они могут давать отрицательные коэффициенты при объединении прогнозов, и, соответственно, некоторые весовые коэффициенты могут превышать единицу.

В работе предложена модификация разработанной ранее авторами методики на основе применения итеративной процедуры с целью исключения отрицательных весовых коэффициентов при объединении прогнозов. Осуществлен сравнительный анализ предлагаемой методики с традиционным методом Грейнджера-Раманатхана с ограничениями на сумму весов, равную единице, и индивидуальными прогнозами, на основе которых строится объединение. Эта процедура проводилась на базе временных рядов по производству ряда видов промышленной продукции в натуральном выражении.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что хотя предлагаемая модификация метода Грейнджера-Раманатхана с использованием последовательного объединения индивидуальных прогнозов несущественно снижает его точность, но при этом удается исключить отрицательные весовые коэффициенты. В итоге расширяются возможности прогнозирования при решении практических задач.

Ключевые слова: объединение прогнозов, временные ряды, методы прогнозирования временных рядов.
JEL: C53, E27.

Для цитирования: Френкель А.А., Волкова Н.Н., Сурков А.А., Романюк Э.И. Пошаговое объединение индивидуальных прогнозов на основе метода Грейнджера-Раманатхана. Вопросы статистики. 2018;25(6):16-24.

Step-by-step Combining of Individual Forecasts Based on the Granger-Ramanathan Method

Alexander A. Frenkel,
Natalia N. Volkova,
Anton A. Surkov,
Evelina I. Romanyuk
Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences (RAS)

The article is devoted to the problem of increasing the accuracy of forecasting by combining individual forecasts. It presents a modification of one of the most popular forecast combination methods proposed by Granger and Ramanathan, which is based on minimizing the prediction error. These methods are often used in practical calculations. However, they can give negative coefficients and, thus, some weights may exceed one.

The paper considers a modification of the methodology based on the use of an iterative procedure in order to exclude the negative weights from combining the forecasts. The authors carried out comparative analysis of both the proposed method and the traditional Granger-Ramanathan combination with restrictions on weights summing to one, and individual forecasts on the basis of which the combining is performed. The comparison was made on the basis of time series on the production of a number of types of products in physical terms.

The results of the study made it possible to conclude that the proposed modification of the Granger-Ramanathan method using sequential prediction does slightly reduce its accuracy, but it saves the approach in question from negative weighting coefficients. As a result it broadens the applicability of the real practice-oriented forecasting.

Keywords: combining of forecasts, time series, time series forecasting methods.

JEL: C53, E27.

For citation: Frenkel A.A., Volkova N.N., Surkov A.A., Romanyuk E.I. Step-by-step Combining of Individual Forecasts Based on the Granger-Ramanathan Method. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):16-24. (In Russ)

Введение

Методы объединения прогнозов на основе минимизации ошибки прогнозирования являются достаточно распространенными и часто используются в практических расчетах [1-3]. Причем наиболее популярными являются три метода, предложенные Грейнджером и Раманатханом [4-7]. Краткое изложение двух из них было ранее описано авторами в журнале «Вопросы статистики» [8]. Эти методы являются достаточно простыми и эффективными инструментами построения весовых коэффициентов при объединении прогнозов. В то же время они имеют ряд недостатков. В настоящей работе предпринята попытка их устранения и предлагается модификация метода для практического применения.

Известно, что рассматриваемые методы Грейнджера и Раманатхана могут давать отрицательные коэффициенты при объединении прогнозов. При этом один из весовых коэффициентов будет превышать единицу. Отрицательные весовые коэффициенты могут появляться в случаях, когда один из индивидуальных прогнозов является переоцененным по точности и имеет весовой коэффициент больше единицы. Если же один из коэффициентов превышает единицу, то необходима корректировка весов для выполнения ограничения на сумму весовых коэффициентов, что достигается через отрицательные весовые коэффициенты. С практической точки зрения, использование отрицательных коэффициентов допустимо.

С теоретической же точки зрения, весовые коэффициенты не должны быть ни отрицательными, ни превышать единицу. Это связано в первую очередь с интерпретацией весового коэффициента как доли информации индивидуального прогноза в объединенном. В этой связи логично, что доля, или вклад, не могут быть отрицательными или превышать единицу. По этой причине

на весовые коэффициенты при объединении прогнозов должно накладываться ограничение на их сумму и на их неотрицательность.

В первом методе (А-метод), предложенном Грейнджером и Раманатханом, нет вообще никаких ограничений на весовые коэффициенты. Ограничение на сумму вводится уже во втором (В-метод) и третьем (С-метод) методах. В третьем методе также присутствует постоянный коэффициент. Ранее в работе [9] было показано, что постоянный коэффициент может ухудшать точность прогнозирования. По этой причине наиболее эффективным и универсальным из методов прогнозирования на основе метода наименьших квадратов (МНК), которые были предложены Грейнджером и Раманатханом, по нашему мнению, можно считать В-метод с ограничениями на сумму весовых коэффициентов, равную единице. Но в данном методе при выполнении ограничения встречаются отрицательные весовые коэффициенты. В связи с этим существует необходимость в корректировке метода с целью использования только положительных весовых коэффициентов при объединении прогнозов.

Одним из способов исключения отрицательных коэффициентов является пошаговое объединение прогнозов. Основная идея предлагаемого подхода - последовательное объединение сначала двух индивидуальных прогнозов, потом объединение полученного результата со следующим, третьим индивидуальным прогнозом и т. д. (см. рисунок).

При этом на каждом этапе последовательного объединения происходит перебор возможных комбинаций для объединения с целью найти такую комбинацию, при которой отсутствовали бы отрицательные коэффициенты. В случае, если на каком-то из шагов объединения выше первого шага нет комбинаций прогнозов с положительными весами, вместо объединения с индивидуальным прогнозом (например, прогноз 3, см. рисунок) может быть использовано объединение



Рисунок. Последовательное объединение прогнозов

с другим объединением прогнозов, полученным на предыдущем шаге.

Описание предлагаемой модификации

Вначале введем обозначения, использующиеся в описании модификации объединения прогнозов. Обозначим объединение (комбинацию) первого и второго индивидуальных прогнозов как $K(1;2)$. Аналогичное обозначение будет использовано и для объединения прогнозов, полученных другими методами, в том числе и при объединении более чем двух индивидуальных прогнозов – $K(1;2;3)$.

Для описания предлагаемой методики рассмотрим объединение прогнозов, разработанных на основе четырех методов прогнозирования. С увеличением числа индивидуальных прогнозов в объединении растет и вероятность появления отрицательных коэффициентов.

На первом этапе предлагаемой модифицированной методики происходит перебор всех объединений двух индивидуальных прогнозов: $K(1;2)$, $K(1;3)$, $K(1;4)$, $K(2;3)$, $K(2;4)$, $K(3;4)$ с целью поиска такой пары, при которой все коэффициенты положительны. В первую очередь стоит проверять объединение наиболее точного индивидуального прогноза с прогнозами, полученными другими методами. Если имеется несколько пар с положительными коэффициентами, то в дальнейшем следует использовать ту из них, которая дает меньшую среднеквадратическую ошибку.

Предположим, что пара $K(1;2)$ является искомым объединением без отрицательных коэффициентов. В таком случае следует перейти ко второму этапу, на котором происходят объединения вида: $K(K(1;2);3)$ и $K(K(1;2);4)$. При этом пары, полученные на первом этапе, объединяются с оставшимися индивидуальными прогнозами. В случае если одна из таких новых пар окажется подходящей, то уже на третьем этапе результат, полученный на втором этапе, объединяется с оставшимся индивидуальным прогнозом.

На рисунке приведен стандартный пример модифицированного последовательного объединения прогнозов. Однако на практике могут встретиться случаи, когда, например, любые из пар индивидуальных прогнозов не удовлетворяют требованиям положительности весовых коэффициентов. В таком случае стоит все равно проверить объединение на втором и третьем этапах, так как на других этапах отрицательные коэффициенты могут исчезнуть.

В случае если предложенный перебор не дает необходимых результатов, уместно использовать объединение не только с другими индивидуальными прогнозами, но и с другими объединениями. Так, в рассматриваемом нами примере на третьем этапе прогнозирования можно было использовать следующее объединение: $K(K(1;2);K(3;4))$ в случае, если такое объединение является оправданным и приводит к исчезновению отрицательных коэффициентов из объединения.

Если любая рассмотренная выше комбинация не дает необходимого результата, то далее стоит рассмотреть объединение всех полученных индивидуальных прогнозов с итогами объединения на каждом этапе последовательного объединения прогнозов или же на разных шагах такого объединения. Так, можно рассмотреть объединение вида: $K(K(1;2;3);K(3;4))$ – итог объединения трех индивидуальных прогнозов с результатом объединения двух индивидуальных прогнозов.

В случае использования пяти методов объединения прогнозов методология такая же, как и при объединении четырех методов. Более пяти индивидуальных прогнозов объединять не рекомендуется, так как в этом случае суммарная ошибка прогнозирования перестает уменьшаться и/или остается примерно на том же уровне, или даже уменьшает точность прогнозирования [10, 11].

Практическое применение предлагаемой модификации

Проверим на практике эффективность предлагаемой методики модификации метода Грейнджера-Раманатхана.

Для этой цели были выбраны семь временных рядов показателей выпуска продукции в натуральном выражении (млн т):

- производство стали;
- производство кокса металлургического;
- производство целлюлозы;
- производство фанеры;
- производство цемента;
- производство сахара;
- производство крупы.

Рассматриваемые показатели были представлены годовыми данными за период с 1950 по 2017 г. Они отражают важные стороны российской экономики: внутреннее потребление предприятий и населения, а также экспорт государства.

В производстве выбранных продуктов за указанный период не наблюдалось существенных колебаний.

Индивидуальные прогнозы рассматриваемых показателей рассчитывались на основе применения следующих методов прогнозирования:

1. Метод гармонических весов (MGV - 1-й метод);
2. Метод экспоненциального сглаживания (MEKS - 2-й метод);
3. Метод экспоненциального сглаживания с трекинг-сигналом (MAEKS - 3-й метод);
4. Метод Бокса-Дженкинса (ARIMA - 4-й метод).

Практическое использование выбранных методов прогнозирования достаточно широко описано в книге [12].

На основе данных методов (1-4) были рассчитаны ретропрогнозы с 1950 по 2017 г., а также построены прогнозы на 2018-2020 гг., которые затем использовались для объединения.

Таблица 1

Весовые коэффициенты для объединения индивидуальных прогнозов выпуска продукции с использованием методов Грейнджера-Раманатхана

Наименование продукции	Метод Грейнджера-Раманатхана	MGV	MEKS	MAEKS	ARIMA
Сталь	Без модификации	1,1109	-0,0430	0,0657	-0,1336
	Модифицированный: $K(K(K(1;2);4);K(K(2;3);4));3)^*$	0,9737	0,00003	0,0253	0,0009
Кокс металлургический	Без модификации	1,1394	0,1005	-0,1463	-0,0935
	Модифицированный: $K(K(1;2;3);K(K(2;4);3))$	0,9949	0,0011	0,0005	0,0035
Целлюлоза	Без модификации	1,1172	0,1489	-0,1505	-0,1156
	Модифицированный: $K(K(K(1;4);K(2;4);3))$	0,9996	0,000001	0,0003	0,0001
Фанера	Без модификации	1,0759	-0,0093	-0,0507	-0,0159
	Модифицированный: $K(K(K(1;3);4);K(K(3;4);2))$	0,9993	0,0001	0,0001	0,0006
Цемент	Без модификации	1,0801	-0,0152	0,0051	-0,0700
	Модифицированный: $K(K(K(1;3);4);K(K(2;4);3))$	0,9987	0,00002	0,00003	0,0012
Сахар	Без модификации	1,2410	0,1575	-0,2463	-0,1522
	Модифицированный: $K(K(1;3;4);K(K(3;4);2))$	0,9997	0,00001	0,00001	0,0003
Крупа	Без модификации	1,1606	-0,1803	0,0300	-0,0103
	Модифицированный: $K(K(K(1;2);4);K(K(3;4);2))$	0,9994	0,00001	0,0002	0,0005

* Для примера рассмотрим, как происходило объединение для временного ряда производства стали при использовании модификации метода Грейнджера-Раманатхана для пошагового объединения прогнозов. На первой итерации происходило объединение 1-го и 2-го методов - $K(1;2)$, а также 2-го и 3-го методов - $K(2;3)$. На второй итерации данные объединения объединялись с 4-м методом - $K(K(1;2);4)$ и $K(K(2;3);4)$. На третьей итерации происходило объединение результатов, полученных на второй итерации - $K(K(K(1;2);4);K(K(2;3);4))$. И наконец, на четвертой итерации происходило объединение результата третьей итерации с 3-м методом - $K(K(K(K(1;2);4);K(K(2;3);4));3)$.

Результаты расчетов весовых коэффициентов представлены в таблице 1. Для сравнения в таблице 1 приводятся также значения весовых коэффициентов, полученные в результате использования объединения прогнозов методом Грейнджера-Раманатхана (В-методом).

При анализе рассчитанных весовых коэффициентов видно, что метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями на сумму весовых коэффициентов действительно дает значения весовых коэффициентов при индивидуальных прогнозах, превышающие единицу, и отрицательные весовые коэффициенты при других прогнозах, входящих в объединение. Преобразованный метод Грейнджера-Раманатхана приводит к получению только положительных весовых коэффициентов. Причем для некоторых временных рядов такие коэффициенты близки к нулю. Это связано с тем,

что метод гармонических весов сам по себе достаточно точный метод прогнозирования и объединение прогнозов может только корректировать его результаты с использованием информации из других применяемых методов прогнозирования.

Критерием проверки качества прогнозирования служит точность прогнозов. Критериями проверки точности могут быть:

- среднеквадратическое отклонение;
- средняя абсолютная ошибка;
- средняя относительная ошибка.

Наиболее приемлемой оценкой точности, с нашей точки зрения, является средняя относительная ошибка, которая не зависит от единицы измерения и масштаба признака. Результаты расчетов и сравнение точности по выбранным оценкам для рассматриваемых временных периодов выпуска продукции в натуральном выражении приведены в таблицах 2-8.

Таблица 2

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство стали)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	4,95	3,24	6,57
MEKS	4,69	2,95	5,88
MGV	2,57	2,53	4,54
ARIMA	3,90	2,43	4,64
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,69	0,43	0,70
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,70	0,44	0,75

Таблица 3

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство кокса металлургического)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	2,05	1,38	5,38
MEKS	2,00	1,27	4,93
MGV	1,98	1,12	3,10
ARIMA	1,55	1,21	3,78
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,32	0,22	0,80
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,33	0,22	0,83

Таблица 4

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство целлюлозы)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	0,50	0,32	7,45
MEKS	0,51	0,32	7,16
MGV	0,32	0,25	2,31
ARIMA	0,45	0,26	5,17
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,09	0,05	1,30
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,09	0,05	1,16

Таблица 5

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство фанеры)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	0,16	0,09	5,14
MEKS	0,14	0,09	5,54
MGV	0,10	0,07	2,98
ARIMA	0,13	0,08	4,72
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,02	0,01	0,89
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,02	0,01	0,89

Таблица 6

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство цемента)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	5,99	4,29	13,42
MEKS	4,76	2,96	6,64
MGV	4,05	2,46	3,93
ARIMA	3,30	2,41	5,05
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,55	0,38	0,90
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,75	0,37	0,87

Таблица 7

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство сахара)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	0,74	0,51	14,56
MEKS	0,70	0,49	13,84
MGV	0,36	0,12	3,53
ARIMA	0,51	0,37	12,11
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,13	0,10	3,13
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,14	0,10	3,01

Таблица 8

Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических
(производство крупы)

Метод прогноза	Среднее квадратическое отклонение	Средняя абсолютная ошибка (млн т)	Средняя относительная ошибка (в процентах)
MAEKS	0,22	0,13	9,23
MEKS	0,21	0,13	9,19
MGV	0,01	0,09	2,70
ARIMA	0,19	0,12	8,20
Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями	0,05	0,04	2,42
Модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана	0,05	0,04	2,42

При анализе данных таблиц 2-8 видно, что рассмотренные методы объединения прогнозов дают результаты, которые намного точнее, чем прогнозы, полученные на основе использования отдельных методов прогнозирования. Точность объединения прогнозов остается выше, даже если учесть, что метод гармонических весов имеет достаточно высокую точность прогнозирования и является наиболее точным среди используемых индивидуальных методов.

В случае сравнения методов объединения прогнозов точнее оказался второй метод Грейнджера-Раманатхана без модификации. Однако предложенная модификация в целом не сильно ухудшает точность прогнозирования, а в некоторых случаях ее точность совпадает с точностью немодифицированного метода Грейнджера-Раманатхана. Для иллюстрации результатов прогнозирования сравним прогнозные значения с фактическими данными в 2017 г. (см. таблицу 9).

Таблица 9

Фактические и прогнозные данные о выпуске продуктов, полученные разными методами объединения прогнозов в 2017 г.
(млн т)

Наименование продукции	Фактические данные		Прогноз на 2017					
			Метод Грейнджера-Раманатхана		MAEKS	MEKS	MGV	ARIMA
	2016	2017	без модификации	модифицированный				
Сталь	69,40	54,50	56,05	56,05	59,90	59,74	56,97	59,34
Кокс металлургический	26,30	28,0	27,97	27,97	26,33	26,10	27,77	26,09
Целлюлоза	8,20	8,59	8,59	8,55	8,42	8,38	8,58	8,43
Фанеры	3,76	3,73	3,74	3,74	3,89	3,92	3,77	3,85
Цемент	55,00	54,70	53,69	53,94	55,44	58,49	54,57	52,36
Сахар	6,02	6,69	6,68	6,71	6,26	6,08	6,63	6,30
Крупа	1,48	1,47	1,47	1,47	1,52	1,52	1,44	1,45

Анализ результатов прогнозирования показывает, что модифицированный метод Грейнджера-Раманатхана дает результаты, достаточно близкие к результатам этого же метода без модификации.

Ниже представлены прогнозы по модифицированному методу Грейнджера-Раманатхана рассматриваемых показателей на 2018-2020 гг. (см. таблицу 10).

Прогнозные данные о выпуске продуктов, полученные на основе модифицированного метода Грейнджера-Раманатхана
(млн т)

Наименование продукции	2018	2019	2020
Сталь	56,68	56,27	55,82
Кокс металлургический	27,65	27,48	27,31
Целлюлоза	8,71	8,84	8,97
Фанера	3,83	3,92	4,00
Цемент	53,58	53,73	53,90
Сахар	6,71	6,81	6,89
Крупа	1,71	1,72	1,70

* *
*

В заключение можно сделать следующие выводы. Методология объединения прогнозов позволяет улучшить точность прогнозирования, в том числе и в случаях, когда один из используемых методов прогнозирования дает достаточно точные результаты.

Метод Грейнджера-Раманатхана с ограничениями на сумму весовых коэффициентов, равную единице, является одним из наиболее точных методов объединения прогнозов и превосходит по результатам другие методы объединения, но от-

рицательные весовые коэффициенты затрудняют интерпретацию его результатов в экономическом прогнозировании.

Предлагаемая модификация метода (В-метода) Грейнджера-Раманатхана с использованием последовательного прогнозирования может незначительно снизить точность прогнозирования, но не слишком существенно. Однако при этом предлагаемая модификация избавляет рассматриваемый метод от отрицательных коэффициентов и является более предпочтительным вариантом для практического использования в экономической практике.

Литература

1. Френкель А.А. и др. Объединение прогнозов как фактор повышения качества прогнозирования // Экономика и предпринимательство. 2016. Т. 10. № 11. Ч. 2. С. 1118-1126.
2. Bates J.M., Granger C.W.J. The Combination of Forecasts // Operational Research Quarterly. 1969. Vol. 20. No. 4. P. 451-468.
3. Newbold P., Granger C.W.J. Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts // Journal of the Royal Statistical Society. Series A. 1974. Vol. 137. P. 131-164.
4. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved Methods of Combining Forecasts // Journal of Forecasting. 1984. Vol. 3. Iss. 2. P. 197-204.
5. Holden K., Peel D.A. An Empirical Investigation of Combinations of Economic Forecasts // Journal of Forecasting. 1986. Vol. 5. Iss. 4. P. 229-242.

6. Trenkler G., Liski E.P. Linear Constraints and the Efficiency of Combined Forecasts // Journal of Forecasting. 1986. Vol. 5. Iss. 3. P. 197-202.
7. Stock J.H., Watson M.W. Combination Forecasts of Output Growth in a Seven-Country Data Set // Journal of Forecasting. 2004. Vol. 23. Iss. 6. P. 405-430.
8. Френкель А.А., Волкова Н.Н., Сурков А.А., Романюк Э.И. Сравнительный анализ методов построения объединенного прогноза // Вопросы статистики. 2017. № 7. С. 17-27.
9. Clemen R.T. Linear Constraints and the Efficiency of Combined Forecasts // Journal of Forecasting. 1986. Vol. 5. P. 31-38.
10. Makridakis S., Winkler R.L. Averages of Forecasts: Some Empirical Results // Management of Science. 1983. Vol. 29. No. 9. P. 987-996.
11. Matsypura D., Thompson R., Vasnev A. Optimal Selection of Expert Forecasts with Integer Programming // Omega. 2018. Vol. 78. P. 165-175.
12. Френкель А.А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели. 2-е изд., доп. и перер. М.: Экономика, 2007. 221 с.

Информация об авторах

Френкель Александр Адольфович - д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru.

Волкова Наталья Николаевна - канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: lituk.n.@gmail.com.

Сурков Антон Александрович - младший научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru.

Романюк Эвелина Игоревна - научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: Romvel57@yandex.ru.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, № проекта 16-06-00183.

References

1. **Frenkel A.A.**, et al. Combining Forecasts as a Factor in Improving Forecasting Quality. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2016;10(11-2):1118-1126. (In Russ.)
2. **Bates J.M., Granger C.W.J.** The Combination of Forecasts. *Operational Research Quarterly*. 1969;20(4):451-468.
3. **Newbold P., Granger C.W.J.** Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*. 1974;(137):131-164.
4. **Granger C.W.J., Ramanathan R.** Improved Methods of Combining Forecasts. *Journal of Forecasting*. 1984;3(2):197-204.
5. **Holden K., Peel D.A.** An Empirical Investigation of Combinations of Economic Forecasts. *Journal of Forecasting*. 1986;5(4):229-242.
6. **Trenkler G., Liski E.P.** Linear Constraints and the Efficiency of Combined Forecasts. *Journal of Forecasting*. 1986;5(3):197-202.
7. **Stock J.H., Watson M.W.** Combination Forecasts of Output Growth in a Seven-Country Data Set // *Journal of Forecasting*. 2004;23(6):405-430.
8. **Frenkel A.A., Volkova N.N., Surkov A.A., Romanyuk Je.I.** Comparative Analysis of Methods for Constructing a Combined Forecast. *Voprosy statistiki*. 2017;(7):17-27. (In Russ.)
9. **Clemen R.T.** Linear Constraints and the Efficiency of Combined Forecasts *Journal of Forecasting*. 1986;5(1):31-38.
10. **Makridakis S., Winkler R.L.** Averages of Forecasts: Some Empirical Results. *Management of Science*. 1983;29(9):987-996.
11. **Matsypura D., Thompson R., Vasnev A.** Optimal Selection of Expert Forecasts with Integer Programming. *Omega*. 2018;(78):165-175.
12. **Frenkel A.A.** Forecasting Labor Productivity: Methods and Models. Moscow: *Ekonomika Publ.*; 2007. 221 p. (In Russ.)

About the authors

Alexander A. Frenkel - Dr. Sci. (Econ.), Prof., Chief Researcher, Institute of Economics, RAS. 32, Nakhimovsky Av., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru.

Natalia N. Volkova - Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher, Institute of Economics, RAS. 32, Nakhimovsky Av., Moscow, 117218, Russia. E-mail: lituk.n.@gmail.com.

Anton A. Surkov - Junior Researcher, Institute of Economics, RAS. 32, Nakhimovsky Av., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru.

Evelina I. Romanyuk - Researcher, Institute of Economics, RAS. 32, Nakhimovsky Av., Moscow, 117218, Russia. E-mail: Romvel57@yandex.ru.

Funding

This study was supported by the RFBR, Project No. 16-06-00183.

Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации

**Татьяна Петровна Скуфьина,
Сергей Владимирович Баранов,
Елена Анатольевна Корчак**

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина - обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

Данная публикация отражает результаты исследования с использованием математико-статистического моделирования региональных особенностей экономического развития Севера и Арктической зоны Российской Федерации в сравнении с общероссийским экономическим трендом. Исследование продолжает серию работ авторов по моделированию динамики производства на основе показателя валового регионального продукта (ВРП) с целью повышения качества измерения взаимодействия основных факторов производства, адекватной оценки специфики их влияния на экономический рост в рассматриваемых регионах страны. Аргументирована актуальность анализа влияния инвестиций на производство ВРП, определяемая новым подходом к управлению северными и арктическими территориями России посредством формирования опорных зон развития на основе реализации взаимосвязанных инвестиционных проектов разного масштаба.

Проведено математико-статистическое моделирование факторов динамики производства ВРП в регионах Севера, Арктики и Российской Федерации в целом с использованием мультипликативной производственной функции и производственной функции CES. Для восьми регионов Севера [Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Тыва, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская область] и Российской Федерации в целом были подобраны варианты модели, отображающие взаимосвязь роста ВРП и динамики инвестиций. Для четырех субъектов Российской Федерации - Мурманской и Сахалинской областей, Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, Чукотского автономного округа - адекватные варианты моделей подобрать не удалось. В этой связи авторами обоснована необходимость дальнейшего совершенствования математико-статистического моделирования зависимости экономического развития регионов от динамики инвестиционной деятельности.

Ключевые слова: региональная экономика, экономический рост, инвестиции, валовой региональный продукт (ВРП), экономико-статистическое моделирование, производственная функция, факторы производства.

JEL: C51, E22, O47, R11.

Для цитирования: Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Корчак Е.А. Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации. Вопросы статистики. 2018;25(6):25-35.

Impact Assessment of Investment Dynamics on the Growth of the Gross Regional Product in the Regions of the North and the Arctic Zone of the Russian Federation

**Tatiana P. Skufina,
Sergey V. Baranov,
Elena A. Korchak**

Luzin Institute for Economic Studies - Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, Russia

This article presents results of a study conducted using mathematical and statistical modelling of regional economic specifics of the Russian Northern and Arctic regions in comparison to the national economic trend. The research continues a series of works on modelling the dynamics of GRP production aimed at improving the measurement quality of the interaction between the main production factors and assessing the

specificity of their influence on the economic growth in the regions under review. The article considers the impact of investments on the GRP production in the Northern and Arctic regions is argued which is determined by a new approach to the management of these territories through the formation of support zones of development based on the implementation of interconnected different scale investment projects.

Mathematical and statistical modelling of GRP production in the Northern and Arctic regions and the Russian Federation as a whole was carried out using the multiplicative production function and the CES production function. For the eight regions of the North [Karelia, Komi Republic, Arkhangelsk region, Nenets autonomous area, Yamal-Nenets autonomous area, Republic of Tuva, Republic of Sakha (Yakutia), Kamchatka territory, and Magadan region] and for the Russian Federation as a whole, were matched variants of a model, linking GRP with investments. For four constituent entities (Murmansk region, Sakhalin region, Khanty-Mansi autonomous area - Yugra, and Chukotka autonomous area), it was not possible to select such variants of the model. In this regard the authors point out that there is a need for further improvement of mathematical and statistical modelling of the dependence of economic development of the regions on the dynamics of investment activity.

Keywords: regional economy, economic growth, investments, gross regional product (GRP), economic and statistical modelling, production function, factors of production.

JEL: C51, E22, 047, R11.

For citation: Skufina T.P., Baranov S.V., Korchak E.A. Impact Assessment of Investment Dynamics on the Growth of the Gross Regional Product in the Regions of the North and the Arctic Zone of the Russian Federation. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):25-35. (In Russ)

В последние годы развитие математико-статистического моделирования связано не столько с поиском новых методов обработки информации, сколько с развитием и совершенствованием уже существующих методов и методик математической статистики и теории стохастических процессов [1, 2]. Ориентация на апробированные методы и модели объясняется усилением практической направленности исследований, требующих достоверного инструментария, а также простой и однозначной интерпретации результатов оценок [3, 4]. С позиций управления, необходимость развития методов и методик обусловлена основным требованием к научному сопровождению управленческих процессов - максимального учета информации о сложных экономических объектах, для которых характерны существенные взаимосвязи между отдельными частями системы, большое число трудноучитываемых, а зачастую и вовсе неизвестных факторов, неполная и неточная информация о явлении и т. д.

Отдельное, относительно самостоятельное направление экономических исследований в этой области занимает поиск возможностей эффективного использования математико-статистических моделей, выражающих зависимость результативных показателей от производственных факторов - производственных функций (ПФ). Сильная сторона этого направления заключается не только в теоретическом, но и в безусловном практическом значении для решения задач повышения эффективности управления экономическими

процессами. Даже само название «производственные функции» подчеркивает ориентацию на моделирование именно реальных факторных связей производства, что выделяет ПФ среди математико-статистических моделей.

Производственные функции в современных задачах территориального развития

Актуальным направлением исследований является рассмотрение возможностей применения ПФ при решении задач управления территориальным развитием. Актуальность определена объективной потребностью практики управления в результатах пространственного анализа, основанного на содержательном исследовании тенденций и закономерностей взаимодействия базовых факторов регионального развития. Современные макроэкономические условия требуют повышенного присутствия государства в организации экономического роста и сбалансированного развития регионов страны за счет комплекса мер, включающих реализацию крупных инвестиционных проектов на основе государственно-частного партнерства, выделения территорий опережающего социально-экономического развития и их поддержки [5-7]. Целесообразность этого подтверждает широкое распространение аналогичных мер в международной практике, относительная успешность их реализации в ряде российских регионов, а также их соответствие макроэкономической ситуации. Отдельно следует

отметить объективную возможность проведения такой политики «повышенного государственного присутствия». Так, наблюдается приспособление национальной экономики к условиям санкций – устойчивый курс рубля, рекордно низкая инфляция, стабильное исполнение бюджета, бюджет входит в зону профицита¹. Однако значительная часть практических проблем управления обусловлена отсутствием наглядного, количественного обоснования выбора инвестиционных проектов для реализации, оценки их влияния на экономику и социальную сферу конкретных территорий [8, 9]. То есть проблема в отсутствии средства, с помощью которого можно было бы принимать обоснованные управленческие решения: нет простых, понятных, пригодных для управления, легко интерпретируемых моделей взаимодействия основных факторов производства, количественно подтвержденных зависимостей и реальных факторов обеспечения экономического роста определенной территории [10, 11].

В явном виде эта проблема обозначается в современных задачах управления пространственным развитием Российской Федерации, связанных с формированием и развитием специфических территорий с особыми задачами социально-экономического развития и нормативно-правовыми условиями регулирования. Самым крупным макропроектом территориального развития является проект «О развитии Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ)» [12-14]. Цель его реализации – создание условий для комплексного, сбалансированного социально-экономического развития АЗРФ посредством формирования и обеспечения функционирования так называемых «опорных зон развития» в каждом арктическом субъекте Российской Федерации².

Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» позволяет рассматривать инвестиционный ме-

ханизм опорных зон, генерирующих в первую очередь крупные отраслевые проекты, как стабилизационный фактор обеспечения долговременного социально-экономического развития не только АЗРФ, но и приарктических северных территорий [15]. Основная и сложнейшая проблема управления – сгенерировать достаточное количество крупных (якорных) проектов, причем с учетом обеспечения эффективности деятельности включенных в них государственных и негосударственных компаний на преимущественно рыночных условиях [16, 17]. Очевидно, что генерация таких проектов требует оценки отдачи инвестиций, четкого представления и прогноза их влияния на производство ВРП с учетом оценки эффективности использования человеческих ресурсов. Такие задачи можно решить с помощью инструментария ПФ.

Вместе с тем наши исследования показывают, что экономика регионов Севера и Арктики разнообразна по структуре регионального производства³. Разнообразие специфики производства ВРП порождает необходимость поиска такой модели, которая наиболее точно соответствует моделируемой реальности, индивидуальной для каждого субъекта Севера и Арктики Российской Федерации. Это устанавливает необходимость использования нескольких моделей ПФ с последующим выбором «лучшей» модели.

Перспективность такого подхода экономико-статистического моделирования региональных систем Севера и Арктики с помощью ПФ подтверждена результатами авторских исследований [18]. При этом для каждого региона Севера, Арктики и Российской Федерации в целом построены и исследованы три варианта моделей производства ВРП: 1) мультипликативная производственная функция (МПФ) [19]; 2) частный случай МПФ – функция Кобба–Дугласа [20]; 3) производственная функция CES (Constant Elasticity Substitution) [21, 22].

¹ О стабильности ситуации в Российской Федерации свидетельствуют и мировые индикаторы. Так, в конце февраля 2018 г. Standard&Poor's (S&P) повысило суверенный кредитный рейтинг России в иностранной валюте со спекулятивного уровня «BB+» до инвестиционного «BBB-».

² Законопроект «О развитии Арктической зоны Российской Федерации» определяет: «опорная зона – территория Арктической зоны, на которой реализуются взаимосвязанные проекты, направленные на комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны, достижение стратегических интересов и обеспечение национальной безопасности в Арктике, предусматривающие скоординированное применение действующих инструментов территориального и отраслевого развития, механизмов реализации инвестиционных проектов, в том числе на принципах государственно-частного партнерства, а также особых режимов осуществления хозяйственной деятельности и территорий с преференциальными условиями».

³ Это подтверждают результаты моделирования производства ВРП регионов Севера и Арктики: «Значения коэффициента эластичности замещения факторов производства, оцененные с помощью функции CES, показывают их существенный разброс для различных регионов. Этот факт свидетельствует о больших различиях в структуре региональных экономик...» [18, с. 62].

При исследовании региональных систем выпуск традиционно определяется показателем ВРП; капитал - стоимостью основных фондов с учетом амортизации; труд - численностью занятых в экономике региона. Результаты нашей предшествующей работы [18, с. 61-62] показали, что в установленных ограничениях и при использовании показателей факторов производства обоснованы модели только для пяти регионов Севера и Арктики [Архангельская и Сахалинская области, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа, Республика Саха (Якутия)]. Для остальных восьми регионов Севера и Арктики динамика показателей противоречила базисному свойству ПФ: рост (уменьшение) факторов производства приводит к росту (сокращению) выпуска. Снижение показателей, характеризующих факторы производства, в этих восьми регионах не сопровождалось сокращением ВРП. Например, в Республике Карелия устойчивый рост ВРП в 2007-2011 гг. происходил на фоне устойчивого снижения численности занятых и стоимости основных фондов, то есть модели, включающие эти показатели в качестве факторов производства ВРП, для большинства субъектов Севера и Арктики не имеют экономического смысла.

Предлагаем применять в моделях ПФ в качестве показателя, характеризующего капитал, инвестиции. Отметим, что это позволит использовать полученные модели в практике управления в рамках обозначенного нового подхода к развитию АЗРФ, основанного на формировании взаимосвязанных инвестиционных проектов.

Таким образом, *задача настоящего исследования* - выявление специфики производства ВРП в зависимости от инвестиций в регионах Севера и Арктики с помощью аппарата ПФ.

Методика исследования

Как было отмечено, настоящая статья продолжает серию работ авторов по моделированию динамики производства ВРП, направленных на повышение качества измерения взаимодействия основных факторов производства, оценки специфики их влияния на экономический рост регионов Севера, АЗРФ, Российской Федерации в целом [18, 23]. В предыдущей нашей статье в журнале «Вопросы статистики» подробно описаны целесообразность использования и методические

особенности применения трех вариантов математико-статистической модели производства ВРП регионов Севера и Арктики [18, с. 54-57]. В настоящем исследовании, когда капитал определяется через инвестиции, один из трех вариантов - функция Кобба-Дугласа - применяться не может. Это обусловлено ограничением неотрицательности значений эластичности труда (p) и капитала (q) (то есть при росте факторов производства выпуск также растет). Однако при росте инвестиций возможно снижение объема выпуска.

Приведем краткое описание двух вариантов, предлагаемых в методической части настоящего исследования.

1-й вариант. Мультипликативная производственная функция (МПФ):

$$Y(t) = A K(t)^p L(t)^q, A > 0, \quad (1)$$

где $Y(t)$ - выпуск, ВРП за год t ; $K(t)$ - капитал, инвестиции в основной капитал за год t ; $L(t)$ - труд, количество занятых в экономике региона за год t . Оцениваемые параметры: p - эластичность капитала (инвестиции); q - эластичность труда; A - нейтральный технический прогресс. Напомним, что коэффициент эластичности замещения факторов производства в случае МПФ равен 1.

2-й вариант. Производственная функция CES [21, 22]:

$$Y = \gamma [\delta K^{-r} + (1 - \delta) L^{-r}]^{-n/r}, \\ \gamma \geq 0, 0 \leq \delta \leq 1, v \geq 0, \rho \geq -1, \quad (2)$$

где Y - ВРП за год t ; K - капитал за год t ; L - труд, количество занятых в экономике региона за год t .

Параметр γ в (2) определяет продуктивность; δ - оптимальное распределение факторов производства; v - эластичность масштаба, то есть при увеличении труда и капитала в k раз ВРП вырастет в k^v раз. Изначально в CES-функции $v = 1$. Если $v > 0$ (< 0), то CES-функция описывает растущую (сторнирующую) экономику.

CES-функция (2) может использоваться для моделирования производства ВРП с различными значениями эластичности замещения труда и капитала.

Оценивание параметров моделей ПФ выполнялось аналогично работе [18, с. 56-57] методом наименьших квадратов с учетом ограничений, предлагаемых на область изменения параметров. Для выбора лучшей модели использовался информационный критерий Акаике, скорректированный для малых выборок [22]:

$$AICc = n \ln + n \frac{1 + m/n}{1 - (m + 2/n)}, \quad (3)$$

где n - количество исходных данных; m - число параметров модели; MSE - среднеквадратичная ошибка модели:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (4)$$

где y_i - фактические данные; $\hat{y}_i$ - значения, полученные по модели.

Чем меньше значение $AICc$, тем лучше модель. Вместе с тем критерий $AICc$ не позволяет понять, насколько хорошо модель соответствует исходным данным.

Степень соответствия модели исходным данным измерялась с помощью критерия R^2 :

$$R^2 = 1 - nMSE / \sum_{i=1}^n (y - E[y])^2, \quad (5)$$

где MSE - среднеквадратичная ошибка (4); $E[y]$ - среднее значение, рассчитанное по фактическим данным.

Чем ближе значение R^2 к 1, тем лучше модель соответствует исходным данным. Отметим, что использование R^2 в случае нелинейной модели, строго говоря, не является правильным; мы будем применять этот критерий лишь для грубой оценки степени соответствия модели исходным данным.

Для моделирования производства ВРП регионов Севера и Арктики используем следующие показатели:

1) индекс физического объема ВРП в постоянных ценах в процентах к 2000 г.;

2) индекс среднегодовой численности занятых в процентах к 2000 г.;

3) индекс физического объема инвестиций в основной капитал в процентах к 2000 г.

Объект исследования - 13 субъектов Российской Федерации, территории которых полностью включены в зону Севера: Мурманская область, Республика Карелия, Архангельская область, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Камчатский край, Сахалинская область, Магаданская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Республика Коми, Республика Саха

(Якутия), Республика Тыва. Из этих регионов Севера полностью включены в зону Арктики четыре субъекта Российской Федерации - Мурманская область, Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа⁴. Для сопоставления результатов по этим регионам с общероссийской ситуацией была включена модель по Российской Федерации в целом.

В расчетах использована программа для ЭВМ авторов статьи «estPF-программный комплекс для оценивания параметров производственных функций» (№ госрегистрации 2018614282).

Результаты моделирования

Оценки параметров модели в виде МПФ (1) (см. таблицу 1) показывают, что для семи субъектов Севера, а также Российской Федерации в целом модель (1) соответствует исходным данным ($R^2 \geq 0,7$). Отметим, наше предшествующее исследование показало, что при использовании в качестве параметра капитала основных фондов отраслей экономики МПФ описывает производство ВРП только четырех субъектов Севера и всей Российской Федерации [18, с. 58-59].

Для Архангельской области, Камчатского края и Чукотского автономного округа получились отрицательные значения эластичности труда (q). Причины - рост ВРП этих субъектов при устойчивом снижении численности занятых: для Архангельской области эта особенность наблюдается с 2007 г., для Камчатского края - с 2008 г., для Чукотского автономного округа - с 2005 г. Отметим, что это является специфичным именно для Северных регионов. Из трех субъектов, для которых характерна указанная специфика, полностью к АЗРФ относится только Чукотский автономный округ. Данная особенность отмечается и еще у одного Арктического региона - Мурманской области, где начиная с 2011 г. выпуск растет при падении численности занятых в экономике⁵.

Для Ненецкого автономного округа наблюдается отрицательное значение эластичности капитала (p). Причина - начиная с 2009 г. имеет место рост ВРП при падении объема инвестиций в основной капитал.

⁴ Постановление Совмина СССР от 03.01.1983 № 12 (ред. от 03.03.2012) «О внесении изменений и дополнений в Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера»; Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

⁵ Напомним, что для Мурманской области ни одна из моделей не соответствует фактическим данным. Такая же картина наблюдалась и при использовании в качестве капитала основных фондов [18, с. 58-59].

Также отметим экстремально высокие значения индекса физического объема ВРП в Республике Тыва: рост с 2000 по 2014 г. составил 1942%!

Таблица 1

Параметры МПФ (1), оцененные для Российской Федерации в целом и регионов зоны Севера за 2000-2015 гг., значения эластичности капитала (p) и труда (q), а также критериев R^2 (5) и $AICc$ (3)

Регион	A	p	q	R^2	$AICc$
Российская Федерация	0,037	0,519	1,205	0,991	59,581
Республика Карелия	4,929	0,455	0,203	0,638	87,806
Республика Коми	18,193	0,249	0,136	0,864	78,829
Архангельская область	$1,51 \times 10^7$	0,487	-3,065	0,822	115,731
Ненецкий автономный округ	0,001	-0,055	2,640	0,847	134,135
Мурманская область	8,303	0,062	0,480	0,212	69,225
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	0,674	0,448	0,669	0,530	115,465
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,013	0,161	1,787	0,940	79,160
Республика Тыва	0,806	0,138	0,922	0,931	76,871
Республика Саха (Якутия)	0,622	0,288	0,816	0,752	102,714
Камчатский край	$2,82 \times 10^5$	0,285	-2,009	0,605	93,910
Магаданская область	6,971	0,174	0,400	0,832	67,673
Сахалинская область	0,000	0,340	7,450	0,683	148,448
Чукотский автономный округ	48,747	0,304	-0,100	0,305	145,892

Оценки параметров модели в виде ПФ CES (2) для регионов зоны Севера и всей Российской Федерации (см. таблицу 2) показывают, что для восьми субъектов и Российской Федерации в целом модель соответствует исходным данным ($R^2 \geq 0,7$). Отметим, что в нашем предыдущем исследовании, при использовании в качестве капитала основных фондов отраслей экономики, CES-модель соответствовала только пяти субъектам Севера и Российской Федерации в целом [18, с. 58-59].

Для двух из этих восьми регионов (Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов) и Российской Федерации в целом значения эластичности масштаба [параметр v в формуле (2)] больше 1 (см. таблицу 2). Следовательно, экономика этих двух регионов является растущей. У остальных шести регионов зоны Севера [республик Карелия, Коми, Тыва, Саха (Якутия), Архангельской и Магаданской областей] значение эластичности масштаба меньше 1. Напомним, что эластичность масштаба характеризует, на сколько процентов изменится объем ВРП при увеличении факторов производства (труда и капитала) на 1%. Так, для всей Российской Федерации $v = 1,56$, то есть при изменении численности занятых и объема инвестиций в основной капитал на 1% ВРП вырастет на 1,56%.

Таблица 2

Параметры ПФ CES (2), оцененные для всей Российской Федерации и регионов зоны Севера за 2000-2015 гг., значения эластичности замещения факторов производства (s), а также критериев R^2 (5) и $AICc$ (3)

Регион	γ	δ	ρ	v	s	R^2	$AICc$
Российская Федерация	0,077	0,386	0,422	1,561	0,703	0,992	62,661
Республика Карелия	6,187	1,000	24,068	0,600	0,040	0,740	86,882
Республика Коми	3,608	0,671	2,278	0,729	0,305	0,945	68,594
Архангельская область	1,714	1,000	27,766	0,839	0,035	0,809	121,213
Ненецкий автономный округ	0,005	0,325	8,463	2,157	0,106	0,854	137,770
Мурманская область	45,200	1,000	70,744	0,170	0,014	0,295	71,815
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	5,026	1,000	83,435	0,688	0,012	0,593	117,518
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,023	0,074	-1,000	1,826	$2,2 \times 10^7$	0,947	81,602
Республика Тыва	20,621	0,723	0,897	0,349	0,527	0,955	74,498
Республика Саха (Якутия)	12,158	1,000	24,374	0,450	0,039	0,837	100,338
Камчатский край	5,312	1,000	96,638	0,647	0,010	0,525	101,225
Магаданская область	14,677	0,198	-1,000	0,416	$8,8 \times 10^7$	0,884	66,132
Сахалинская область	$4,48 \times 10^{-11}$	0,234	1,137	6,028	0,468	0,686	152,677
Чукотский автономный округ	10,707	1,000	15,181	0,498	0,062	0,513	144,581

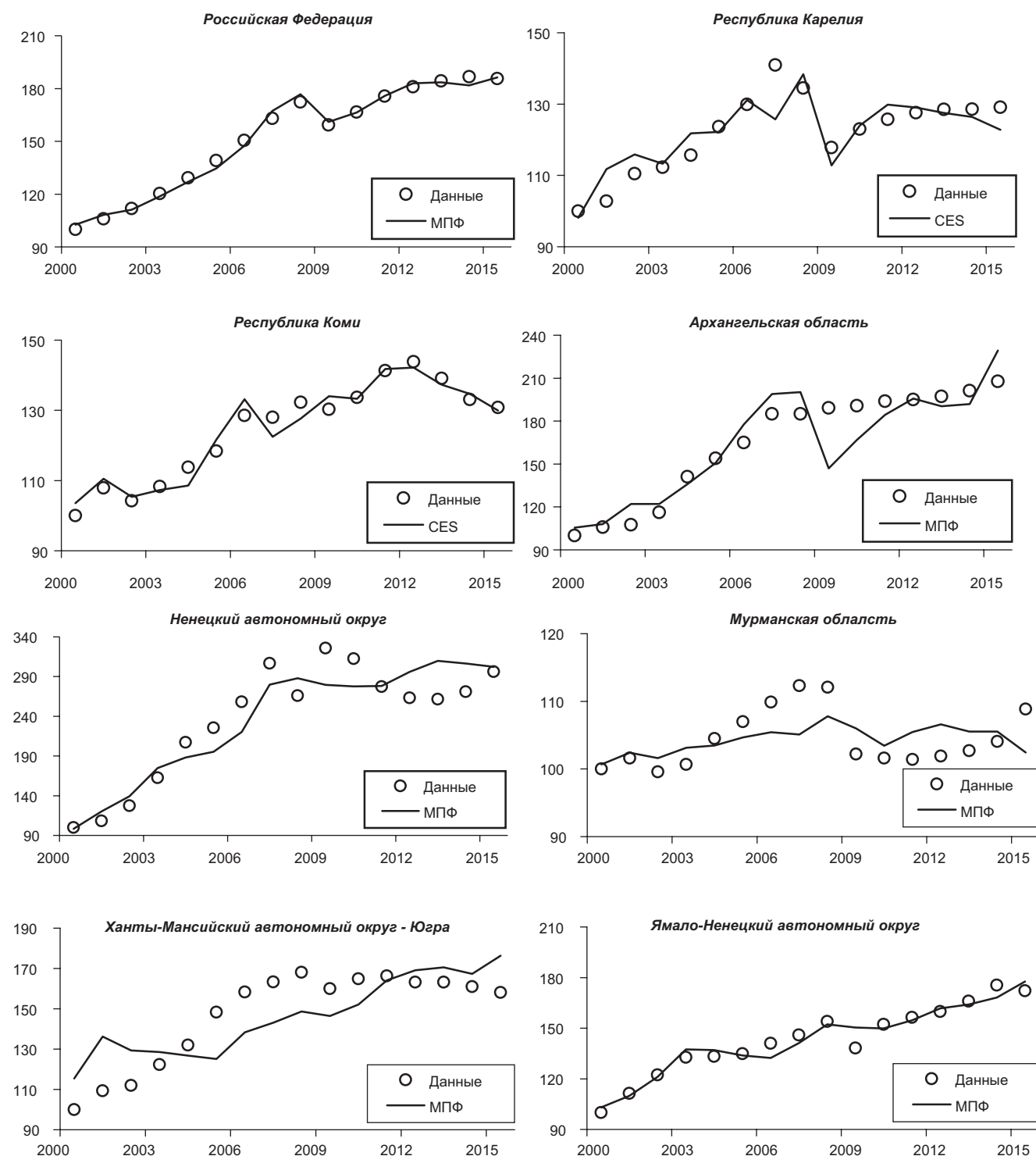
Значения эластичности замещения факторов производства (параметр s в таблице 2), оцененные с помощью ПФ CES, значимо отличаются от 1 (значение, соответствующее МПФ). Для всей Российской Федерации $s = 0,7$. Для двух регионов

(Ямало-Ненецкого автономного округа и Магаданской области) эластичность замещения факторов производства (капитала и труда) стремится к бесконечности. Следовательно, зависимость объема ВРП от труда и капитала носит линейный

характер. Для всех восьми регионов и Российской Федерации в целом значения эластичности замещения факторов производства не равны 1 (см. таблицу 2). Этот факт опровергает гипотезу о равенстве значений эластичности замещения факторов производства 1 в регионах зоны Севера

и Российской Федерации в целом, положенную в основу мультипликативной ПФ (1).

Фактические данные индекса физического объема ВРП (в процентах к 2000 г.) и значения, полученные по лучшей модели (таблицы 1 и 2), показаны на рисунке.



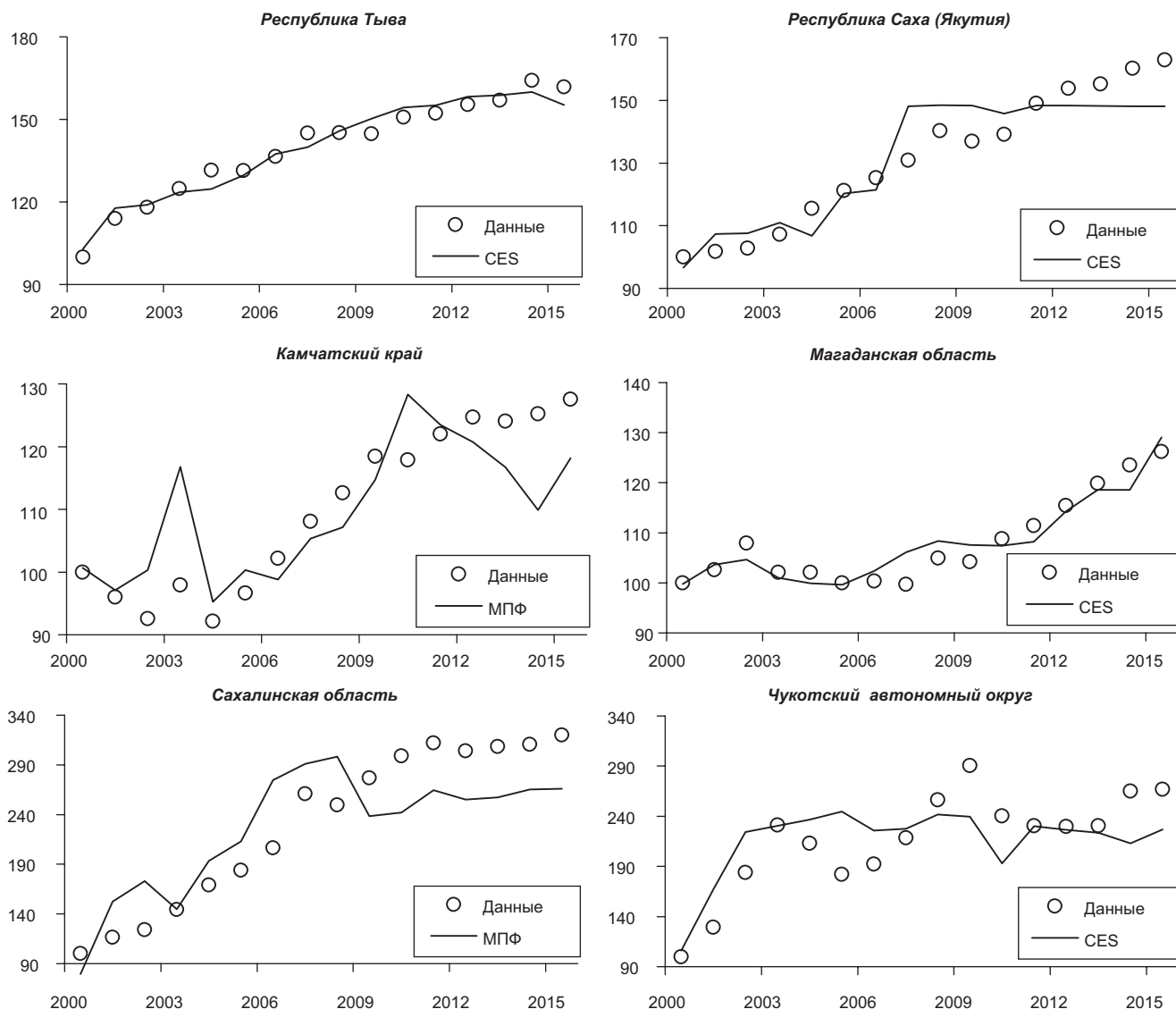


Рисунок. Фактические данные и модельные значения (по лучшей модели, таблицы 1 и 2) индекса физического объема ВРП (в процентах к 2000 г.) за 2000–2015 гг., а также значения критериев R^2 (5) и $AICc$ (3)

* * *

Проведено математико-статистическое моделирование производства ВРП в регионах Севера, Арктики и Российской Федерации в целом с использованием мультипликативной производственной функции (1) и производственной функции CES (2). Для восьми регионов Севера и Российской Федерации в целом были подобраны варианты модели, связывающей ВРП с инвестициями, которая объясняет не менее 70% разброса исходных данных. Для четырех субъектов (Мурманской и Сахалинской областей, Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, Чукотского автономного округа) такие варианты модели подобрать не удалось. Отметим, что из этих четырех субъектов Севера два субъекта (Мурманская область и Чукотский автономный

округ) являются регионами, полностью расположенными в АЗРФ.

Полученные варианты модели для восьми регионов Севера и Арктики являются наглядным средством количественного обоснования инвестиционных проектов в части оценки их влияния на развитие территорий. Значимость этого результата определена актуальностью формирования опорных зон развития в АЗРФ на основе реализации серии взаимосвязанных инвестиционных проектов разного масштаба. Выявленное несоответствие представленных вариантов модели производственной функции реальным данным для четырех субъектов Севера определяет необходимость поиска возможностей дальнейшего совершенствования методологии математико-статистического моделирования для решения задачи оптимального территориального сочетания экономических ресурсов.

Литература

1. **Kroese D.P., Chan J.C.C.** Statistical Modeling and Computation, Springer, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8775-3>.
2. **Елисеева И.И.** Общая теория статистики: учебник / под ред. И.И. Елисеевой и М.М. Юзбашева. 5-е изд., перер. и доп. М.: Финансы и статистика, 2006. 656 с.
3. **Окрепилов В.В.** Моделирование социально-экономических систем с использованием инструментов экономики качества // Экономика и управление. 2017. № 11(145). С. 8-20.
4. **Макаров В.Л., Окрепилов В.В.** Принципы мониторинга качества жизни на основе агент-ориентированных моделей // Вестник Российской академии наук. 2016. № 8(86). С. 711-718.
5. **Samarina V.P., Skufina T.P., Samarin A.V., Baranov S.V.** Some Problems of Anti-Recessionary Public Management in Russia at Present // International Review of Management and Marketing. 2016. Vol. 6. No. 6 (S6). P. 38-44.
6. **Серова Н.А.** Оценка инвестиционной привлекательности регионов: методический аспект // Развитие территорий. 2015. № 1. С. 72-76.
7. **Емельянова Е.Е.** Оценка инвестиционной привлекательности и приоритетные направления улучшения инвестиционного климата муниципалитетов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. № 3(50). С. 4-13.
8. **Минакир П.А., Прокапало О.М.** Российский Восток: экономические фобии и геополитические амбиции // ЭКО. 2017. № 4(514). С. 5-26.
9. **Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н.** Особенности оценки результативности и эффективности программ развития макрорегионов. На примере Программы развития Арктической зоны РФ // Проблемы теории и практики управления. 2016. № 4. С. 28-36.
10. **Skufina T.P., Baranov S.V.** The Phenomenon of Unevenness of Socio-Economic Development of Cities and Districts in Murmansk Oblast: Specifics, Trends, Forecast, Regulation // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2017. № 5(53). P. 66-82.
11. **Самарина В.П., Субботина Е.В.** Управление экономическими системами в условиях изменяющейся среды // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 11. С. 135-142.
12. **Корчак Е.А.** Государственное управление территориальным развитием регионов Арктической зоны России // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. № 9(4). С. 14-19.
13. **Скуфьина Т.П.** Новая региональная политика в контексте проблемы сбалансированного развития северных территорий России // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 29(404). С. 25-34.
14. **Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н.** Государственное управление развитием Арктической зоны Российской Федерации. Монография. М.: Научный консультант, 2016. 194 с.
15. **Скуфьина Т.П.** Новая специфика управления и научного сопровождения социально-экономического развития российской Арктики // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. 2017. № 14. С. 546-549.
16. **Татаркин А.И., Логинов В.Г., Захарчук Е.А.** Социально-экономические проблемы освоения и развития российской Арктической зоны // Вестник Российской академии наук. 2017. № 2. С. 99-109.
17. **Вербиненко Е.А., Бадылевич Р.В.** Финансовые рычаги регулирования территориального развития // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. № 3 (50). С. 28-39.
18. **Скуфьина Т.П., Баранов С.В.** Математико-статистическое моделирование динамики производства ВРП регионов Севера и Арктики: в поисках лучшей модели // Вопросы статистики. 2017. № 7. С. 52-64.
19. **Blaug M.** Economic Theory in Retrospect. 5th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. P. 544-546.
20. **Cobb C.W., Douglas P.H.** A Theory of Production - American Economic Review 18 (Supplement). 1928. P. 139-165.
21. **Arrow K.J., Chenery B.H., Minhas B.S., Solow R.M.** Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency // The Review of Economics and Statistics, 1961. No. 43(3). P. 225-250.
22. **Kmenta J.** On Estimation of the CES Production Function // International Economic Review. 1967. No. 8. P. 180-189.
23. **Баранов С.В., Скуфьина Т.П.** Моделирование производства валового регионального продукта в регионах зоны Севера и несеверной части России // Вопросы статистики. 2007. № 2. С. 57-62.

Информация об авторах

Скуфьина Татьяна Петровна - д-р экон. наук, проф.; и.о. директора, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина - обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук». 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а. E-mail: skufina@ier.kolasc.net.ru. ORCID: 0000-0001-7382-3110.

Баранов Сергей Владимирович - канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина - обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук». 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а. E-mail: bars.vl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1960-6120.

Корчак Елена Анатольевна - канд. экон. наук, старший научный сотрудник, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина - обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук». 184209, г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24а. E-mail: elenakorach@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1032-7184.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках НИР госзадания ФИЦ КНЦ РАН № 0226-2018-0005_ИЭП (в части постановки проблемы и конкретных методологических задач использования инструментария математико-статистического моделирования для исследования и управления развитием Севера и Арктики), а также в рамках работы над НИР, поддержанной грантом РФФИ № 17-12-51003 и Правительством Мурманской области «Разработка эконометрических моделей производства валового регионального продукта Арктических субъектов для прогнозирования и управления экономикой Арктической зоны Российской Федерации» (в части уточнения методических особенностей построения вариантов математико-статистической модели производства ВРП регионов Севера и Арктики, а также исследования вариантов модели).

References

1. Kroese D.P., Chan J.C.C. *Statistical Modeling and Computation*. Springer, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8775-3>.
2. Eliseeva I.I. *General Theory of Statistics: Textbook*. I.I. Eliseeva, M.M. Yuzbashev (eds). 5th ed., rev. and enl. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 2006. 656 p. (In Russ.)
3. Okripilov V.V. Modeling of Socio-Economic Systems Using Tools of the Economy of Quality. *Economics and Management*. 2017;11(145):8-20. (In Russ.)
4. Makarov V.L., Okrepilov V.V. Principles of Monitoring the Quality of Life Based on Agent-Based Models. *Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk*. 2016;8(86):711-718. (In Russ.)
5. Samarina V.P., Skufina T.P., Samarin A.V., Baranov S.V. Some Problems of Anti-recessionary Public Management in Russia at Present. *International Review of Management and Marketing*. 2016;6(6)(S6):38-44.
6. Serova N.A. Evaluation of the Investment Attractiveness of the Regions: a Methodological Aspect. *Development of Territories*. 2015;1:72-76. (In Russ.)
7. Emelianova E.E. Evaluation of Investment Attractiveness and Priority Directions of Improvement of Investment Climate in Municipalities. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2016;3(50):4-13. (In Russ.)
8. Minakir P.A., Prokapalo O.M. The Russian East: Economic Phobias and Geopolitical Ambitions. *ECO*. 2017;4(514):5-26. (In Russ.)
9. Leksin V.N., Porfiryev B.N. Features of the Evaluation of the Effectiveness and Effectiveness of Development programs for Macroeconomic Regions. On an Example of the Program of Development of the Arctic Zone of the Russian Federation. *Problems of the Theory and Practice of Management*. 2016;4(4):28-36. (In Russ.)
10. Skufina T.P., Baranov S.V. The Phenomenon of Unevenness of Socio-Economic Development of Cities and Districts in the Murmansk Oblast: Specifics, Trends, Forecast, Regulation. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2017;5(53):66-82.
11. Samarina V.P., Subbotina E.V. Management of Economic Systems in a Changing Environment. *Mining Information-Analytical Bulletin (scientific and technical journal)*. 2016;11(11):135-142. (In Russ.)
12. Korchak E.A. State Management of the Territorial Development of the Regions of the Arctic Zone of Russia. *Economics and Management: Problems, Solutions*. 2017;9(4):14-19. (In Russ.)
13. Skufina T.P. New Regional Policy in the Context of the Problem of the Balanced Development of the Northern Territories of Russia. *Regional Economy: Theory and Practice*. 2015;29(404):25-34. (In Russ.)
14. Leksin V.N., Porfiryev B.N. State Management of the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation. Monograph. Moscow: Publishing house «Scientific Consultant»; 2016. 194 p. (In Russ.)
15. Skufina T.P. New Specificity of Management and Scientific Support for the Social and Economic Development of the Russian Arctic. *Proc. of the Fersman Scientific Session of the GI KSC of the Russian Academy of Sciences*. 2017;14(14):546-549. (In Russ.)
16. Tatarkin A.I., Loginov V.G., Zakharchuk E.A. Socio-Economic Problems of Development and Development of the Russian Arctic Zone. *Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk*. 2017;2(2):99-109. (In Russ.)
17. Verbinenko E.A., Badylevich R.V. Financial Levers of Regulating Territorial Development. *The North and the Market: Forming the Economic Order*. 2016;3(50):28-39. (In Russ.)
18. Skufina T.P., Baranov S.V. Mathematical and Statistical Modeling of the GRP Production Dynamics in the Regions of the North and the Arctic: in Search of a Better Model. *Voprosy statistiki*. 2017;7(7):52-64. (In Russ.)
19. Blaug M. *Economic Theory in Retrospect*. 5th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1997. P. 544-546.
20. Cobb C.W., Douglas P.H. A Theory of Production. *American Economic Review*. 1928;18(18):139-165.
21. Arrow K.J., Chenery B.H., Minhas B.S., Solow R.M. Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*. 1961;43(3):225-250.
22. Kmenta J. On Estimation of the CES Production Function. *International Economic Review*. 1967;8(8):180-189.

23. **Baranov S.V., Skuphina T.P.** Modeling of Production North Part of Russia. *Voprosy statistiki*. 2007;(2):57-62. of Gross Regional Product at the North Area and Non- (In Russ.)

About the authors

Tatiana P. Skufina - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Acting Head, Luzin Institute for Economic Studies - Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences» (IES KSC RAS). 24a, Fersman St., Apatity, 184209, Russia. E-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru. ORCID: 0000-0001-7382-3110.

Sergey V. Baranov - Cand. Sci. (Phys.-math.), Leading Researcher, Luzin Institute for Economic Studies - Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences» (IES KSC RAS). 24a, Fersman St., Apatity, 184209, Russia. E-mail: bars.vl@gmail.com. ORCID: 0000-0002-1960-6120.

Elena A. Korchak - Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies - Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences» (IES KSC RAS). 24a, Fersman St., Apatity, 184209, Russia. E-mail: elenakorchak@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1032-7184.

Funding

The article was prepared within the framework of the state assignment of the FIC KSC RAS No. 0226-2018-0005_IEP (in terms of stating the problem and specific methodological tasks of using the toolkit of mathematical and statistical modeling for research and management of the development of the North and the Arctic), and also as part of the research work supported by a grant RFBR No. 17-12-51003 and the Government of the Murmansk region «Development of econometric models for the production of the gross regional product of Arctic constituent entities for forecasting and managing the economy of the Arctic zone of the Russian Federation» (in terms of clarifying methodological features of construction variants of mathematical and statistical model of the GRP of regions of the North and the Arctic, research model variants).

Проблемы и направления совершенствования учета и статистики продукции химического комплекса

Зинаида Владимировна Вдовенко ^a,
Ольга Тарасовна Шипкова ^a,
Игорь Григорьевич Кукушкин ^b,
Дмитрий Николаевич Клепиков ^c

^a Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва, Россия;

^b СРО «Спецтяжтранс», г. Москва, Россия;

^c ОАО «НИИТЭХИМ», г. Москва, Россия

Химический комплекс является базовым сегментом промышленного производства России и входит в состав ведущих сфер деятельности в развитых странах мира. Дана оценка тенденций развития химического комплекса страны, анализ и прогнозирование различных сегментов рынка продукции химического производства обуславливает необходимость совершенствования сбора и накопления необходимой информации.

Авторами обобщен зарубежный опыт эмпирических исследований основных тенденций развития химической индустрии. Обозначены направления совершенствования отечественной системы статистического мониторинга химического комплекса (на примере отдельных видов деятельности химического комплекса – производства изделий из пластмасс, химических волокон и нитей) как разновидности статистического наблюдения. Сформулированные предложения по модернизации статистики (в части статистики химического комплекса – сегмента промышленного производства) представлены в заключительной части статьи. Среди них: детализация отдельных разделов Общероссийского классификатора видов экономической деятельности и учет некоторых видов химической продукции в соответствии с международными стандартами, восстановление отечественной практики учета показателей состояния основных фондов.

Ключевые слова: химический комплекс, статистическое наблюдение, статистический мониторинг, статистическая отчетность, международные статистические стандарты, ОКВЭД 2.

JEL: C81, C83, L52, L65, M40.

Для цитирования: Вдовенко З.В., Шипкова О.Т., Кукушкин И.Г., Клепиков Д.Н. Проблемы и направления совершенствования учета и статистики продукции химического комплекса. Вопросы статистики. 2018;25(6):36-50.

Challenges and Improvement Directions for Accounting and Statistics of Chemical Industry Outputs

Zinaida V. Vdovenko ^a,
Ol'ga T. Shipkova ^a,
Igor' G. Kukushkin ^b,
Dmitrii N. Klepikov ^c

^a D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia;

^b SpetsTyazhTrans, Moscow, Russia;

^c OAO NIITEKhim, Moscow, Russia

Chemical industry (chemical complex) is the basic segment of industrial production of Russia and is one of the leading fields of activities in world's advanced economies. The evaluation of development trends of the country's chemical complex, analysis and forecasting of various segments of the chemical production market necessitates the improvement of collection and accumulation of necessary information.

The authors generalized foreign experience of empirical research on key development trends in the chemical industry. This article presents ways to better the statistical monitoring system of the chemical industry sector in Russia (on the example of certain types of activity of the chemical complex, such as the production of plastic products, chemical fibers and threads), which is viewed as a kind of statistical survey. In the final part of the article there are the authors' proposals for the improvement of statistics (in part of the chemical complex statistics – the

industrial production segment). Among them: the specification of individual sections of the Russian Classification and accounting of certain types of chemical products in accordance with international standards, restoring the reporting practice for indicators of the state of fixed assets.

Keywords: chemical industry (chemical complex), statistical survey, statistical monitoring, statistical reports, international statistical standards, OKVED 2.

JEL: C81, C83, L52, L65, M40.

For citation: Vdovenko Z.V., Shipkova O.T., Kukushkin I.G., Klepikov D.N. Challenges and Improvement Directions for Accounting and Statistics of Chemical Industry Outputs. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):36-50. (In Russ.)

Введение

Химическая промышленность – одна из базовых и наиболее развитых отраслей в экономике страны, обеспечивающая потребности развития производительных сил, научно-технический прогресс. От эффективной производственно-хозяйственной деятельности химического комплекса зависит конкурентоспособность и других промышленных секторов, так как данный комплекс обладает способностью превращать сырье в готовую продукцию. Эта отрасль работает на все отрасли народного хозяйства и может значительно влиять на устойчивость и конкурентоспособность вследствие своего предназначения, позволяет получать в большем объеме, чем добывающие сырьевые отрасли, приращение добавочного капитала. Вложенный инвестиционный рубль в химический комплекс даст большую отдачу, чем в добывающие промышленные комплексы. В связи с этим актуальность исследования состояния и интенсификации развития данного сектора экономики в современных условиях, его влияние на окружающую среду чрезвычайно важны и не вызывают сомнения [1].

Кроме того, роль химической индустрии в развитии экономики страны является определяющей в связи с использованием продукции комплекса практически во всех областях деятельности. Успешное развитие химической индустрии влияет на развитие других экономических сфер за счет внедрения новейших технологий, материалов, продуктов с заранее заданными свойствами для производства современной ядерной, авиакосмической, электронной и специальной техники. Предприятия химического комплекса являются поставщиками сырья, полупродуктов, различных материалов (пластмассы, химические волокна, шины, лаки и краски, красители, минеральные удоб-

рения и т. д.) для всех сфер промышленного производства, поэтому они способны оказывать существенное воздействие на масштабы и направления их развития [2].

В настоящее время химический комплекс России находится в центре важнейших экономических проблем российской экономики, связанных с развитием высокотехнологичных секторов промышленного производства, направленных на разработку новейших технологий по глубокой переработке сырья. Решению этих проблем должна способствовать разработанная в химическом комплексе «Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности на период до 2030 года» (утв. приказами Минпромторга и Минэнерго России от 08.04.2014, № 651/172). В Стратегии определено, что химический комплекс является локомотивом мировой экономики и драйвером инновационного развития общества. Это обуславливает актуальность эмпирического анализа химического комплекса в целом и отдельных его подотраслей, в том числе на основе официальной статистической информации, с целью обеспечения информационной основы разрабатываемых стратегических документов развития [3].

В случае, когда необходимо исследовать изменения в развитии общества, разработки стратегий развития и других целевых установок, специалисты опираются на статистические данные, обработанные различными эмпирическими методами, которые позволяют полученную информацию сопоставить с теоретическими выводами, практическим опытом разрешения конкретных противоречий, присущих промышленному сектору экономики. Далее, на основе важнейших статистических данных, можно выявить характерные особенности объекта исследования – субъектов хозяйствования промышленного сектора экономики. При этом есть

понимание сущности происходящего, выявляются внутренние и внешние факторы, влияющие на функционирование исследуемого комплекса. Выясняются характер и тенденции этого взаимодействия, определяются связи с закономерностями развития в целом и в сопоставлении с отдельными секторами конкурентного рынка, в разрезе либо отраслевой, либо страновой, либо мировой экономик. Актуальность эмпирического исследования статистических данных несомненна и играет огромную роль в прогнозировании, разработке реальных стратегических планов и программ развития различных секторов национальной экономики. Следует подчеркнуть, что невозможно проводить реформы, включая и политику импортозамещения, без инновационных преобразований производства и капитала. Причем глобальные вызовы современности, включая природные и техногенные катастрофы, череда экономических кризисов, а также необходимость следования международным обязательствам предполагают выход промышленных компаний на новый уровень развития, конкурентоспособности. Необходимость разработки рациональных экономических и технологических решений невозможна без использования статистических данных, представляемых Федеральной службой государственной статистики (Росстат). В публикуемой статье выявляются проблемы использования текущей официальной статистической информации и на основе практического опыта реализации эмпирических исследований формулируются предложения по совершенствованию системы формирования статистических данных на примере отдельных подотраслей комплекса - производства изделий из пластмасс, химических волокон и нитей.

Актуальность эмпирического познания при исследовании основных тенденций развития химической индустрии

Химическая промышленность во всех индустриально развитых странах относится к числу базовых отраслей. По основным показателям, характеризующим отрасль в составе ВВП или влиянии на развитие экономики страны роль химической индустрии является определяющей

в связи с тем, что ее продукция используется практически во всех областях деятельности. Так, например, среднегодовой объем потребления основных природных материалов в ведущих государствах мира в 1951-1980 гг. увеличился в 2-3 раза, а потребление пластмасс возросло в 33, химических волокон - в 7,3, синтетического каучука - в 12 раз. Эти процессы сопровождались значительным развитием научных исследований, а затраты на НИОКР составляли 2-4% от оборота и 30-50% - от объема капиталовложений [4].

В новом тысячелетии в развитых и развивающихся странах расходы на НИОКР в секторе химических веществ в 2016 г. достигли 39,4 млрд евро против 24,7 млрд в 2006 г. В глобальном масштабе расходы на НИОКР в 2016 г. были в 1,6 раза выше, чем 10 лет назад. За 11-летний период с 2006 по 2016 г. глобальные исследования и разработки выросли в среднем на 4,8%. При этом рост НИОКР в Китае в 2016 г. составил 18,8%, что значительно опережает этот показатель в других странах мира, таких, как Индия (7,8%), Южная Корея (5,0%), Бразилия (4,0%), США (2,9%), Швейцария (1,8%) и Япония (0,6%). Кроме того, в 2016 г. около 30% от общих инвестиций приходилось именно на Китай в сравнении с 8,5% в 2006 г. Вместе с тем в период с 2006 по 2016 г. расходы на исследования и разработки в Европейском союзе (ЕС) выросли всего лишь на 1,0% и составили 23,2% от общих инвестиций 2016 г. Инвестиции США в НИОКР составили 20,0% от общих инвестиций 2016 г. по сравнению с 23,9% в 2006 г.

Согласно рейтинга компаний по показателям выручки, прибыли и капитализации 2016 г., мировые лидеры Forbes: BASF, Bayer, LyondellBasell Industries, Air Liquide, Linde и Syngenta; компании из США: Dow Chemical, El du Pont de Nemours и Monsanto, а также Saudi Basic Industries из Саудовской Аравии. В этом списке отсутствует китайский гигант Sinopec, 71% акций которого принадлежит государству. Лидерами стали и российские нефтехимические компании: Газпром, ЛУКОЙЛ и Роснефть. В таблице 1 приведены показатели крупнейших химических производителей мира на основе данных Forbes [5].

Таблица 1

Рейтинг Forbes: Крупнейшие химические компании в мире, 2016 г.
(млрд долларов)

Место в рейтинге	Компания	Страна	Годовой объем продаж	Годовая прибыль	Активы	Рыночная стоимость
1	ICBC	Китай	171,1	44,2	3420,3	198,0
9	ExxonMobil	США	236,8	16,2	336,8	363,3
14	HSBC Holdings	Англия	70,3	13,5	2409,7	133,0
17	PetroChina	Китай	274,6	5,7	368,7	203,8
31	Sinopec	Китай	283,6	5,1	223,7	89,9
46	Pfizer	США	48,9	7,7	167,5	205,7
47	Novartis	Швейцария	49,4	17,6	131,9	203,8
50	Royal Dutch Shell	Голандия	264,9	2,1	340,2	210,0
53	Gazprom	Россия	102,1	4,9	250,2	57,1
75	Rosneft	Россия	80,8	5,8	139,6	51,1
89	Sanofi	Франция	40,5	4,8	111,2	115,4
94	BASF	Германия	78,1	4,4	80,1	73,2
97	Bayer	Германия	51,6	4,5	84,6	102,5
111	Dow Chemical	США	48,8	7,6	68,0	59,0
113	Saudi Basic Industries	Саудовская Аравия	39,8	5,0	87,4	63,5
121	Reliance Industries	Индия	42,2	4,2	91,5	50,6
122	Lukoil	Россия	90,4	4,8	69,6	36,8
130	Orange	Франция	44,6	2,7	100,9	44,5
177	British American Tobacco	Англия	20,0	6,6	46,5	111,0
17	PetroChina	Китай	274,6	5,7	368,7	203,8

Общеизвестно, что среди многоотраслевых промышленных комплексов мира одну из ведущих ролей играет химическая индустрия, основанная на продукции переработки природного (нефть, газ, полезные ископаемые и т. д.) и синтетического сырья. Продукция химической индустрии используется во всех сферах жизнедеятельности человека. Вместе с тем без развития химической промышленности невозможно улучшение состояния окружающей среды и решение таких глобальных проблем, как нехватка ресурсов, энергии и продовольствия.

За относительно небольшой исторический период развития индустриальная химия завоевала прочные позиции практически на всех континентах, составляя существенную долю в экономике многих стран. Химическое производство в большинстве стран мира - это весьма выгодный объект бизнеса, что обуславливает высокие темпы его роста.

Химическое производство обладает высоким экономическим, экологическим и социальным эффектом. Об экономичности свидетельствуют показатели рентабельности и темп роста. Об экологичности можно судить по степени мало- и безотходности химических производств, использованию химикатов для улучшения качества

моторных топлив, очистки воды, воздуха и других элементов окружающей среды. Социальная значимость заключается в создании новых рабочих мест в самой отрасли и в связанных с ней сырьевых и потребляющих сферах [6].

Химический комплекс объединяет два укрупненных вида экономической деятельности. Во-первых, это *химическое производство*, включающее производство основных химических веществ (удобрений и азотных соединений, прочих основных органических химических соединений, синтетического каучука, пластмасс и синтетических смол в первичных формах); производство мыла, моющих, чистящих и полирующих средств, парфюмерных и косметических средств; производство прочих химических продуктов; производство красок и лаков; производство искусственных и синтетических волокон; производство химических средств защиты растений и прочих агрохимических продуктов; и, во-вторых, это производство резиновых и пластмассовых изделий. С химическим комплексом тесно связана, но не входит в его состав и фармацевтическая промышленность.

Общие тенденции развития мирового и российского химического производства во многих параметрах близки, но различаются для отдель-

ных регионов и стран с учетом уровня их развития, доступности ресурсов и применяемых технологий. Если рассматривать всю цепочку процессов переработки ресурсов в химическом комплексе, то надо признать, что в России имеющийся производственный потенциал ресурсно-ориентирован и сосредоточен на начальных стадиях добычи и переработки сырья. Промышленность производит и экспортирует первичные ресурсы, энергоносители и продукты их переработки, импортируя конечную продукцию перерабатывающей либо обрабатывающей промышленности.

Место России в глобальной экономике прочно связано с экспортом сырой нефти (12%) и природного газа (25%). Нефтегазовые поступления обеспечивают около 40% доходной базы бюджета России. По объему производства российская химическая промышленность занимает 20-е место в мире, а российские предприятия производят всего лишь 1% мирового объема химической продукции.

В мировом химическом комплексе сложилось несколько точек развития. В настоящее время к старым химическим центрам в США, Канаде, западноевропейских странах, Японии добавились нефтегазохимические кластеры Саудовской Аравии, Южной Кореи, Китая, Индии и других стран.

Поданным CEFIC (*Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique* - Российско-Французский Совет по экономическим, финансовым, промышленным и торговым вопросам, который является вторым по значимости органом межправительственного взаимодействия России и Франции после Российско-Французской Комиссии по вопросам двустороннего сотрудничества на уровне глав правительств), объем общего товарооборота торговли химическими веществами в странах ЕС, рассчитанный как общий экспорт плюс импорт, в 2016 г. оценивался в 245,2 млрд евро [7].

Европейский союз в 2016 г. получил наибольшее положительное сальдо по торговле химикатами с остальными европейскими партнерами: Турцией, Швейцарией, Россией, Норвегией и Украиной, что составило 9,9 млрд евро. Отметим, что на долю 10 партнеров стран Евросоюза приходится почти 71% торговли внешними химическими веществами: Швейцария - 8,1%, Турция - 4,5, Китай - 9,8, Япония - 4,5, Россия - 5,7, Южная Корея - 3,5, Индия - 3,2, Саудовская Аравия - 6,9, США - 21,9, Бразилия - 2,4% [7].

В 2016 г. США были самым крупным торговым партнером ЕС в области химических веществ. При

этом экспорт ЕС составил 30,6 млрд евро, в то же время импорт США в ЕС - 23 млрд евро. Торговый оборот США 2016 г. составил около 22% всего торгового оборота химической продукции ЕС. Ожидается, что в ближайшие пять лет трансатлантические торговые потоки значительно изменятся в сторону увеличения, что обусловлено тем, что бум сланцевого газа в США вызвал массовое наращивание новых мощностей по производству химических веществ.

Отметим, что Китай является вторым по величине партнером ЕС по торговле химическими веществами, на долю которого приходится 9,8%. Китай стал самой важной точкой роста химической продукции и крупным инвестиционным рынком.

Индия является вторым по величине развивающимся рынком в мире, и ЕС играет ключевую роль в становлении в качестве крупнейшего источника прямых иностранных инвестиций Индии. Однако страны ЕС ощущают дефицит в торговле химическими веществами с Индией, в основном связанный с нефтехимией.

Страны ЕС ощутили дефицит и в торговле химическими веществами с Японией, главным образом из-за дефицита полимеров и специальных химикатов [7].

Отметим важный момент в участии государства в развитии химической индустрии ЕС. Так, действующее законодательство ЕС стимулирует широкий спектр затрат в европейской химической промышленности. Государственное регулирование химической промышленности стран ЕС в рамках Программы интеграции [EU Commission Report, «Cumulative Cost Assessment, (CCA) for the EU Chemical Industry» 11 July 2016] влияет на снижение издержек производства, что повышает способность отрасли конкурировать в глобальном масштабе.

Европейская комиссия провела оценку кумулятивных расходов химических предприятий с учетом действующего законодательства ЕС. Согласно окончательным результатам, общая добавленная стоимость законодательства для химических компаний ЕС составит 10 млрд евро в год; это около 12% стоимости химической продукции компаний. При этом добавленная стоимость представляет собой стоимость регулируемых затрат химических компаний. По сравнению с валовым операционным избытком, который может использоваться в качестве извлечения дополни-

тельной прибыли, стоимость социально-экономических затрат химических компаний ЕС возросла на 30%, включая плату за промышленные выбросы (33%), оборот химических веществ (30%) и безопасность работников (24%), что составило 88% от общих нормативных расходов [7].

Такое увеличение затрат указывает на то, что стоимость экологического законодательства химических компаний стран Евросоюза является одним из важных факторов, учитываемых при формировании рентабельности химических предприятий и выпускаемой ими продукции, и, в частности, эта стоимость не является константой во временном пространстве. Вариация стоимости продукции в разных секторах значительна и отражает не только различия в группах продуктов и технологиях производства, а главным образом различия во влиянии затрат на охрану здоровья и безопасности, как потребителей, работников, так и на охрану окружающей природной среды.

Таким образом, более высокая стоимость на регулируемые государством платежи наблюдается, например, в производстве пестицидов и других агрохимикатов, что составляет 23,2%. Самая низкая добавленная стоимость - в производстве пластмасс (2,7%). Добавленная стоимость специальных химических веществ составляет 16,7%, неорганических основных химических веществ - 12,1, органических веществ (основных химичес-

ких веществ) - 11,3, мыла и моющих средств - 11,4. Регулирующие расходы потенциально влияют как на рентабельность, так и на конкурентоспособность выпускаемой химической продукции стран ЕС [7].

Вместе с тем следует обратить внимание на то, что в России химическая промышленность редко становилась центральной темой для правительства и крупных инвесторов, несмотря на то, что в период 2010-2016 гг. химический комплекс характеризовался достаточно высокими темпами роста, опережающими развитие экономики России, что видно из показателей, приведенных в таблице 2. Прослеживается позитивная динамика основных экономических показателей развития комплекса. Так, валовая добавленная стоимость (ВДС) химического комплекса в текущих ценах 2016 г. по отношению к 2010 г. выросла в 2,1 раза. Среднегодовой индекс физического объема валовой добавленной стоимости в отрасли в период 2010-2016 гг. составил 107%, а среднегодовой темп роста ВВП России за указанный период был на уровне 101%. Прирост демонстрируют показатели рентабельности производства, инвестиций в основной капитал, а также показатель производительности труда на предприятиях комплекса. Изменился показатель основных фондов в сторону увеличения в 2,5 раза, а прибыль предприятий химического комплекса возросла в три раза.

Таблица 2

**Динамика основных экономических показателей развития химического комплекса в 2010-2016 гг.
(без производства фармацевтической продукции)**

Показатель	Единица измерения	2010	2016	2016 в процентах к 2010
Доля вклада в ВВП Российской Федерации	процент	1,09	1,21	+0,12
Валовая добавленная стоимость	млрд руб.	503,4	1043	207,2
Индекс физического объема НДС	процент	111,3	103,6	128,7
Объем отгруженной продукции собственного производства	млрд руб.	1680,8	3142,2	186,9
Индекс производства	процент	117,9	105,5	-12,4
Прибыль (убыток)	млрд руб.	158,7	500,4	315,3
Инвестиции в основной капитал	млрд руб.	99,5	380,1	382,0
Наличие основных фондов на конец года	млрд руб.	421,5	1086,8	257,8
Степень износа основных фондов	процент	43,2	42,6	-0,6
Материалоемкость	коп./руб.	66,8	60,8	91,0
Энергоемкость	коп./руб.	8,8	6,5	73,9
Рентабельность производства	процент	12,9	21,4	+8,5
Экспорт	млрд руб.	592,5	1242,3	209,7
Импорт	млрд руб.	595,6	1341,6	225,3
Доля продукции химического комплекса в экспорте России	процент	4,9	6,5	+1,6
Производительность труда	тыс. руб./чел.	2830,7	5741,8	202,8
Среднегодовая численность работников	тыс. чел.	593,8	547,3	92,2
Среднемесячная заработная плата работников	руб.	20198,4	36498,4	180,7

Источник: [8].

Темпы роста химического комплекса России в 2013-2016 гг. превышали соответствующий показатель в развитых странах и были сопоставимы с темпами, характерными для лидеров развивающихся стран, - Китая и Индии (см. таблицу 3).

Таблица 3

Индексы производства химической и нефтехимической продукции в ведущих странах мира и России в период 2012-2016 гг.
(в процентах)

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016 (оценка)
Россия	1,2	4,2	3,1	3,0	5,5
Мир - всего	0,3	1,5	3,0	2,8	3,3
в том числе:					
США	-1,3	-1,8	1,9	3,6	2,9
Канада	1,1	1,3	1,6	5,9	1,9
Германия	-3,0	1,9	1,7	1,3	2,3
Япония	-3,2	2,0	3,5	-1,1	1,6
Китай	9,3	7,4	8,6	6,5	7,0
Индия	1,4	7,9	1,6	4,9	6,7
Южная Корея	3,6	3,9	1,7	0,5	3,3

Источник: [8].

Кроме того, экономическая ситуация в России в условиях введения санкций и ограничений не только зависит, но и определяется состоянием в нефтегазоперерабатывающем секторе промышленного производства. Национальная экономическая модель, основанная на сырьевой ренте, оказалась несостоятельной. Доступ большинства российских заемщиков к западному финансированию прекращен. До сих пор экономика страны работает в зависимости от цены на нефть [9].

Произошедшее в последнее время снижение мировых цен на нефть оказало положительное влияние на мировую экономику развитых и многих развивающихся стран, в том числе Китая, Бразилии, Индии и др. Доходы существенно возросли в странах, которые перерабатывают углеводородное сырье. Например, в США и Канаде, где основная доля нефти и газа идет на переработку в нефтегазохимическую промышленность. В то же время страны, которые только экспортируют сырье, терпят огромные убытки, в их числе и Россия [10].

Зависимость экономики России от топливно-энергетического комплекса составляет, во-первых, 70% в экспорте, во-вторых, 50% в доходах федерального бюджета и 40% в инвестициях. Так, например, когда средняя годовая цена за 1 тонну нефти снижается на 1 доллар, государственный бюджет уменьшается на 3-4 млрд долларов в год -

это более половины процента. В 2014 г. цена за 1 тонну нефти снижалась из-за роста добычи в США (на 13,2%) и Канаде (на 7,6%) [10].

Для кризиса 2014-2016 гг., в отличие от кризиса 2009 г., характерны признаки снижения деловой активности в промышленном секторе экономики. Уже заметно снижение доходов и расходов. Идет процесс постепенного сжатия доходов и расходов домохозяйств, предприятий, крупных компаний, что в дальнейшем повлечет снижение спроса и общей активности в экономике. Другим отличием кризисных явлений последних лет является наличие санкций - это выражено в осложнении внешнего финансирования предприятий и банков, что также влияет на деловую активность промышленных компаний. Вместе с тем эффект от падения цен на нефть влечет невыполнение инвестиционных программ нефтегазохимических компаний, что повлияет на дальнейшее снижение доходов от нефтегазовой отрасли [11].

Кроме того, снижение деловой активности привело в 2016 г. к заметному снижению реальной заработной платы в промышленном секторе национальной экономики. В ближайшей перспективе тенденция снижения производства, и соответственно реальной заработной платы, проявится эффектом сокращения личных доходов в промышленном секторе, что окажет влияние на занятость, покупательную способность и впоследствии на потребительский сектор экономики.

Вместе с тем главным финансовым инструментом политики научно-технологического развития в промышленном секторе экономики развитых стран является использование средств государственного бюджета. Доля затрат на научные исследования в ВВП незначительна, однако тенденция последних лет стабильна. В большинстве стран предлагаются различные финансовые стимулы для поощрения фирм к участию в инновационной деятельности и НИОКР, которые колеблются от 20 до 40%.

В подавляющем большинстве стран крупные фирмы, как правило, имеют большой выигрыш от таких схем, чем малые и средние предприятия. Государственная поддержка инноваций, как правило, больше распространена в производстве, чем в сфере услуг, хотя разница весьма мала в большинстве стран. В таблице 4 приведены данные по промышленно развитым странам, в которых компании получают государственную поддержку

Таблица 4

Показатели государственного участия в развитии химической индустрии

Сфера регулирования	Китай, Саудовская Аравия	Россия	ЕС	США
Интеграция цепи поставок в нефтегазохимии	Государственное (прямое и косвенное) регулирование цен на сырье. Государственная монополия	Рыночные отношения между компаниями	Рыночные отношения, развитая инфраструктура	Рыночные отношения, развитая инфраструктура
Выбор проектов	Государственное регулирование	Отсутствие координации	Государственно-частное партнерство	Государственно-частное партнерство
Финансирование развития технологий переработки (капиталоемкость и длительность вложений)	Государственная поддержка через государственные фонды, государственные банки, льготы	Частные заемные средства	Развитая инвестиционная банковская система	Развитая инвестиционная банковская система
Развитие национальной транспортной системы	Государственные программы по строительству путепроводов	Нет развития инфраструктуры нефтегазохимии	Государственно-частное партнерство, трансевропейская транспортная система	Развитая инфраструктура

Источник: [12].

инноваций в сфере производства и услуг, в том числе и в химической индустрии.

Далее, в Люксембурге, Нидерландах, Финляндии и Швейцарии доля фирм обрабатывающей промышленности, получающих государственную поддержку инноваций, на 20-30% превышает долю государственных ассигнований в консалтинговые компании [13].

Тем не менее представленный анализ деятельности развитых экономик США и Европы выявил тенденцию того, что инструменты государственного регулирования важнейших социально-экологических и экономических процессов осуществляются на основе жесткого государственного контроля и надзора через общественные институты, встроенные в систему гражданского общества. Так развиваются основной американский институт стандартизации ASTM, немецкий институт DIN, TUV и др. Взаимодействие государства и общества строится через отраслевые ассоциации, имеющие развитую экспертную составляющую, реализующую обратную связь от предприятий к государству и соответственно представляющую предприятия через рабочие органы и экспертные группы в государственных органах.

Развивающиеся страны (например, Китай и Саудовская Аравия) через государственное регулирование, сопровождающее производство нефтяной и химической продукции, повышают конкурентоспособность данного сектора экономики в мировом сообществе. Однако в России в период трансформации общества при переходе к рынку были ликвидированы отраслевые минис-

терства и утрачены инструменты такого регулирующего воздействия государства на институт промышленного развития. Это основная причина отсутствия институтов гражданского общества и соответствующей нормативно-правовой базы в России, способной обеспечить регулирование потенциально опасных производств и химических продуктов.

Также следует выделить высокий потенциал данного сектора как драйвера экономического роста и инновационного развития. Необходимость опережающего развития данного сектора экономики диктует растущая потребность в продуктах химической промышленности во всех секторах экономики. В связи с научно-технологическим развитием потребляющих сфер, таких, как строительство, машиностроение, оборонная промышленность, а также с развитием и усовершенствованием технологий добывающих и обрабатывающих производств и сельскохозяйственных технологий происходит постоянное ужесточение требований к эксплуатационным параметрам используемых химических материалов (лакокрасочные материалы, шины, полимеры, изделия из пластмасс, удобрения и пр.). Как следствие, происходит рост требований к характеристикам исходного химического сырья (нефтехимическая продукция, продукция растительного происхождения, неорганическая химия).

Кроме того, часть продукции комплекса является продукцией с высокой добавленной стоимостью. Высокой добавленной стоимостью обладают продукты тонкой химии, или химии

органического синтеза (производство углеводородного сырья, полуфабрикатов), а также химии полимеров (получение пластмасс, каучука, различных волокон). Эти направления наиболее востребованы мировым и отечественным рынками и формируют вокруг себя отдельный наукоемкий кластер.

Для инновационного рывка химического комплекса необходимо внедрение цифровых методов сбора и обработки данных и проведения экспериментов, прежде всего технологии Bigdata и сложного математического моделирования изучаемых процессов. В ближайшие годы следует активно развивать компьютерную и спиновую химию, нанохимию и фемтохимию, а также химию одиночной молекулы. Кроме того, целесообразно направлять средства на стимулирование исследований в области разработки отечественных прорывных технологий по созданию новых видов химической продукции с высокой добавленной стоимостью.

Так, в сфере производства волокон в России перспективны полиэфирные волокна, гидратцеллюлозные волокна, штапельное полиакрилонитрильное (ПАН) волокно и ПАН жгутик. Перспективность полиэфирных волокон обуславливается, в первую очередь, их экологичностью. Широкий диапазон «здоровьесберегающих» свойств позволяет позиционировать полиэфирное волокно как универсальный, экологически чистый материал, спектр применения которого не ограничивается только текстильной промышленностью. Полиэфирное волокно используется для прядения при производстве полиэфирной и смесовой пряжи; для изготовления нетканых материалов и специальной бумаги. Производство гидратцеллюлозных волокон и нитей в России в настоящее время отсутствует. Углеродные материалы на их основе представляют собой перспективный, а в некоторых изделиях и незаменимый конструкционный материал, сочетающий в себе уникальные физико-механические и тепловые характеристики, превосходящие по сочетанию этих свойств иные материалы.

Другим перспективным направлением производства синтетического волокна является штапельное ПАН волокно и ПАН жгутик. По своим механическим свойствам ПАН волокна очень близки к шерсти, их нередко называют «искусственной шерстью». Обладают максимальной светостойкостью, достаточно высокой прочностью и сравнительно большой растяжимостью (22–35%).

Благодаря низкой гигроскопичности эти свойства во влажном состоянии не изменяются. Обладают инертностью к загрязнителям. Используются в производстве тканей для верхней одежды в смесях с другими волокнами [14].

Создание новых производств в подотрасли производства химических волокон и нитей должно быть направлено на импортозамещение продукции, закупаемой за рубежом. Новые предприятия по выпуску полиэфирных, полиакрилонитрильных и гидратцеллюлозных волокон будут использовать как отечественные, так и зарубежные технологические разработки. В результате реализации новых проектов в области химических волокон и нитей возможен определенный рост доли Российской Федерации на мировом рынке химических волокон и нитей. При этом значительную часть продукции, которая будет производиться на вновь вводимых мощностях, целесообразно реализовывать на внешнем рынке.

В производстве изделий из пластмасс разработаны и требуют внедрения технологии, позволяющие получать изделия со специфическими свойствами, которые будут применяться как в машиностроении, оборонной промышленности и автомобилестроении, так и в пищевой промышленности (инновационная упаковка) и в производстве медицинских и гигиенических изделий. Это технология производства изделий из материала РАФЛОН (модифицированного политетрафторэтилена) для использования в различных отраслях машиностроения и производства дышащей пленки из полиэтилена для упаковки пищевых продуктов, а также производства предметов гигиены (подгузников, женских прокладок и др.). Важнейшее значение будет иметь производство интеллектуального рукава, который позволит производить ремонт трубопроводов без выкапывания и замены труб, что значительно сократит затраты и ускорит сроки ремонта труб в жилищно-коммунальном хозяйстве и повысит сроки их службы [14].

Реализация сценария технологического рывка в химическом комплексе потребует значительных инвестиций как в создание новых производств, так и в разработку новых технологий или закупку их за рубежом. А это, в свою очередь, требует комплексного анализа и прогнозирования тенденций развития химического комплекса страны, а также взвешенной оценки результатов работы его отдельных подотраслей. Весь этот пласт ин-

формационно-аналитической работы может быть затруднен рядом проблем, связанных со сбором статистических данных. Остановимся на отдельных аспектах наблюдаемых затруднений при анализе рынка продукции пластмасс и сырья для их производства (полимеров), а также химических волокон и нитей.

Совершенствование системы статистического мониторинга в химическом комплексе

В дореформенной России статистическая информация о деятельности промышленного сектора экономики страны базировалась на принадлежности к той или иной отрасли с учетом требований разделов Общесоюзного классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ). Далее, при переходе к рыночным отношениям, с целью интеграции в мировое промышленное сообщество был разработан и в 2003 г. внедрен Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД). Как ранее нами было отмечено, при трансформации социалистического хозяйства в стране были ликвидированы отраслевые министерства, регулирующие деятельность промышленных предприятий по отраслевому признаку, что стало причиной утраты инструментов регулирующего воздействия государства на институт промышленного развития. А при введении ОКВЭД были потеряны и некоторые инструменты такого воздействия, так как статистическая отчетность претерпела значительную трансформацию. При этом ОКВЭД был расширен и детализирован. Появилась новая классификация для учета и отчетности именно по видам деятельности, а не по отраслевой принадлежности, что негативно отразилось на отсутствии какой-либо связи между различными добывающими и перерабатывающими предприятиями. Вместе с тем, на наш взгляд, важно учитывать, что химическая индустрия, во-первых, связана со всеми видами деятельности общества, а во-вторых, имеет внутренние технологические связи, так как данный сектор экономики организован по принципу «технологических цепочек», когда готовый продукт одного химического предприятия становится сырьем для другого предприятия на следующей стадии производства не только в химической промышленности, но и в других сферах деятельности или промышленного производства.

Далее, в рамках нашего исследования, обратим внимание на то, что в мировой практике (это нашло отражение в классификаторе видов деятельности ОКВЭД 2, принятом в 2014 г. в Российской Федерации) выделяют несколько категорий продуктов (групп) химической промышленности: базовые химикаты (на них приходится примерно 47,49% мирового потребления продуктов мировой химической отрасли в 2012 г.), так называемые продукты жизнеобеспечения - life science (13,49%), специальные химикаты (21,35%) и потребительские товары (около 17,67%). Базовые, или «товарные», химикаты включают в себя полимеры, крупнотоннажную нефтехимию, базовые промышленные химические продукты, неорганические химикаты и минеральные удобрения. Основную роль играют базовые органические вещества (включая все виды пластиков и полимеров).

На основе данных Росстата нами была получена информация о том, что добывающий сектор в 2016 г. стал успешнее, чем в 2015 г. Индекс производства по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» составил 102,5% против 100,3% в 2015 г. Добыча нефти с газовым конденсатом составила около 550 млн тонн, что на 2,6% превысило уровень 2015 г. Ранее такой объем нефтедобычи наблюдался лишь в 1989 г. Динамика добычи природного газа в 2016 г. не изменилась в сравнении с показателями 2015 г. В производстве кокса и нефтепродуктов продолжился спад производства (-2,4%) из-за сокращения выпуска низкомаржинальных темных нефтепродуктов, на многолетнем минимуме находится производство мазута (-19,8% в 2016 г.), но при этом глубина переработки достигла рекордно высокого уровня (79,1% против 74,4% в 2015 г.) [15].

Сфера обрабатывающих производств в 2016 г. показала рост 0,1%, а в 2015 г. наблюдался значительный спад (-5,4%). В восьми основных видах обрабатывающих производств из 14 отмечался рост, в то время как в 2015 г. таких производств было лишь три. Лучшие результаты по итогам 2016 г. показали химические производства, производства резиновых и пластмассовых изделий. Лидером в обрабатывающем секторе стало производство резиновых и пластмассовых изделий, которое выросло на 5,4%. На фоне роста выпуска грузовых автомобилей и сельскохозяйственной техники спросом пользовались произведенные отраслью шины и покрышки для соответствующей

ших транспортных средств. Так, производство шин и покрышек для сельскохозяйственной техники выросло на 26%, а для грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов - на 11,6%.

Химическое производство последние семь лет показывает одну из лучших динамик развития среди всего обрабатывающего сектора российской промышленности. По итогам 2016 г., был зафиксирован рост +5,3%, что стало вторым результатом среди всех обрабатывающих видов деятельности [15]. Однако, на наш взгляд, данных, представленных на сайте Росстата, недостаточно для координации деятельности промышленного производства, включая и химическое. Отсутствие целого ряда показателей официальной статистики чрезвычайно затрудняет анализ и прогноз рынка изделий из пластмасс и сырья для их производства (полимеров), что необходимо для разработки прогнозов развития химического комплекса, осуществляемых в рамках разработки стратегии его развития и дорожных карт развития отдельных его секторов. До окончания 2016 г. статистические данные по производству изделий из пластмасс в натуральных показателях представлялись Росстатом в соответствии с ОКПД (ОК 034-2007), а уже с 1 января 2017 г. был осуществлен переход на ОКПД 2 (ОК 034-2014). Новый ОКПД, несмотря на усовершенствования, также не лишен недостатков.

В новом ОКПД 2 практически полностью отсутствуют данные о полимерах, из которых изготовлены товары народного и промышленного потребления. Так, если в ОКПД в группе 25.21.10 «Мононити с размером поперечного сечения более 1 мм; прутки, стержни и фасонные профили полимерные» выделялись в отдельные коды соответствующие изделия из полиэтилена (25.21.10.110), поливинилхлорида (25.21.10.120), полистирола (25.21.10.130), стеклопластиков (25.21.10.150) и прочих материалов (25.21.10.190), то в ОКПД 2 используется другой подход. Здесь в аналогичной группе 22.21.10 «Мононити с размером поперечного сечения более 1 мм; прутки, стержни и фасонные профили полимерные» выделены следующие товары: 22.21.10.110 «Мононити с размером поперечного сечения более 1 мм пластмассовые», 22.21.10.120 «Прутки, стержни пластмассовые» и 22.21.10.130 «Профили фасонные пластмассовые».

То же самое фактически относится к «трубам, трубкам, шлангам, рукавам и их фитингам

полимерным», где до конца 2016 г. выделялись трубы жесткие из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, полистирола и даже фторопластов, полиамидов, полиметилметакрилата, фенолформальдегидных смол и стеклопластиков; с 2017 г. остались только трубы из полиэтилена для газопроводов, канализационные и напорные.

Наибольшие сложности имеют место с товарной группой 22.21.30 (до 2016 г. - 25.21.30) «Плиты, листы, пленка и полосы (ленты) полимерные, неармированные или не комбинированные с другими материалами». Выделяются всего три подсубпозиции (плиты и листы, пленки и полосы) вместо 41 до 2016 г. Помимо разделения по видам продукции (листы, пленки), выделялись материалы, из которых они были изготовлены (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, полиэтилентерефталат и целый ряд других).

В связи с вышесказанным предлагаем статистические данные по производству изделий из пластмасс эмпирически ранжировать и по номенклатуре подотрасли «Производство пластмассовых изделий» нужно дополнить следующими позициями:

22.2 Изделия из пластмасс (в тоннах)

22.21.10.130 Профили фасонные пластмассовые

22.21.30.110 Плиты, листы пластмассовые, неармированные или не комбинированные с другими материалами

22.21.30.120 Пленки пластмассовые, неармированные или не комбинированные с другими материалами

22.21.30.130 Полосы (ленты) пластмассовые, неармированные или не комбинированные с другими материалами

22.21.41.110 Плиты, листы прочие пластмассовые пористые

22.21.41.120 Пленки прочие пластмассовые пористые

22.21.41.130 Полосы (ленты) прочие пластмассовые пористые

22.21.42.110 Плиты, листы прочие пластмассовые непористые

22.21.42.120 Пленки прочие пластмассовые непористые

22.21.42.130 Полосы (ленты) прочие пластмассовые непористые

22.22 Изделия пластмассовые упаковочные (в тоннах)

22.22.11 Мешки и сумки, включая конические, из полимеров этилена (в тоннах)

22.22.12 Мешки и сумки, включая конические, из прочих пластмасс, кроме полимеров этилена (в тоннах)

22.22.13 Коробки, ящики, корзины и аналогичные пластмассовые изделия (в тоннах)

22.22.14 Бутыли, бутылки, флаконы и аналогичные изделия из пластмасс (в тоннах)

22.22.19 Изделия упаковочные пластмассовые прочие (в тоннах)

22.23.11 Материалы для покрытий пола, стен или потолка пластмассовые в рулонах или в форме плиток (в тоннах)

22.23.12 Ванны, раковины для умывальников, унитаза, сиденья и крышки для них, смывные бачки и аналогичные санитарно-технические изделия пластмассовые (в тоннах)

22.23.14 Блоки дверные и оконные, пороги для дверей, ставни, жалюзи и аналогичные изделия и их части пластмассовые (в тоннах)

22.23.15 Линолеум и твердые неполимерные материалы для покрытия пола, то есть упругие напольные покрытия, такие, как виниловое покрытие, линолеум и аналогичные изделия (в тоннах)

22.23.19 Изделия пластмассовые строительные, не включенные в другие группировки (в тоннах)

22.29 Изделия пластмассовые прочие (в тоннах)

22.29.10 Одежда и ее аксессуары, включая пластмассовые перчатки (в тоннах)

22.29.21 Плиты, листы, пленка, лента и прочие плоские полимерные самоклеящиеся формы, в рулонах шириной не более 20 см (в тоннах)

22.29.22 Плиты, листы, пленка, лента и прочие плоские пластмассовые самоклеящиеся формы, прочие (в тоннах)

22.29.23 Посуда столовая и кухонная, прочие предметы домашнего обихода и предметы туалета пластмассовые (в тоннах)

22.29.24 Части ламп и осветительной аппаратуры, световых указателей и аналогичных изделий пластмассовые (в тоннах)

22.29.25 Принадлежности канцелярские или школьные пластмассовые (в тоннах)

22.29.26 Фурнитура для мебели, транспортных средств и аналогичные пластмассовые изделия; статуэтки и прочие декоративные изделия пластмассовые (в тоннах)

22.29.29 Изделия пластмассовые прочие (в тоннах).

Кроме того, проблема статистического учета химических волокон и нитей состоит в том, что статистикой охвачены, по большей части, лишь волокна и нити, являющиеся готовым продуктом. Вместе с тем производство же нетканых материалов аэродинамического формования (Спанбонд, Мелтблун), где производство химического волокна является одной из стадий процесса их получения, в информации Федеральной службы государственной статистики по химическим волокнам не отражается, что приводит к практически двукратному занижению производственных показателей по данной химической продукции. Нетканые материалы в официальной статистике относятся уже к другой сфере промышленного производства - легкой промышленности (и даже там отдельно нетканые материалы аэродинамического формования не выделяются). Вместе с тем в странах ЕС эта продукция статистически входит в производство химических волокон, что порождает несопоставимость статистик в рамках мирового сообщества и вызывает трудности с выделением роли России в мировом производстве химических волокон и нитей. В последние годы АО «ВНИИСВ» провело большую работу с предприятиями по производству нетканых материалов с целью отражения ими в статистической отчетности производства волокна как готовой продукции, в результате чего ряд крупных предприятий стали предоставлять такие данные в Росстат, что позволило несколько приблизить официальную статистику к реальным цифрам, однако многие предприятия по-прежнему отказываются вести учет производства химического волокна как отдельного продукта, ссылаясь на то, что оно не является их товарной продукцией, а идет на дальнейшую переработку на месте в рамках единого технологического процесса.

Заключение

Одним из способов устранения имеющихся противоречий в потребностях общества и эффективного использования ограниченных ресурсов, а также решения экологических проблем является расширение свободы экономической деятельности химической сферы через содействие торговле и товарообмену, что откроет новые возможности для мирового сообщества. Основные задачи, сто-

ящие перед современной химической промышленностью, нацелены на улучшение политики государственного регулирования и практики ведения бизнеса путем разработки эффективных программ гармонизации инструментов регулирования, достижения высоких результатов в области охраны труда, окружающей природной среды и безопасности.

При должном внимании и адекватном уровне инвестиций в обозримом будущем возможен технологический рывок в промышленном производстве, включая и химический комплекс, который позволит существенно увеличить производство продукции высоких переделов, ориентированных на удовлетворение внутренних потребностей, за счет повышения доступности сырья для ее производства (как по марочному ассортименту, так и по цене), а также за счет более высокой эффективности предприятий и увеличения инвестиционной привлекательности комплекса в целом. Это приведет к импортозамещению в потреблении высокотехнологичной продукции, а также в поставках специальных материалов и химических реактивов для обеспечения национальной безопасности России. Однако любые процессы, происходящие в высокотехнологическом перерабатывающем секторе промышленного производства, неразрывно связаны и с добывающими сферами деятельности, что, на наш взгляд, требует самого пристального внимания со стороны субъектов, принимающих решения. А обоснованность этих решений во многом определяется государственной информационно-аналитической базой их принятия. Эмпирический анализ на основе официальной статистической информации складывается из тонкостей ее сбора и оценки. Поэтому незначительные корректировки, кажущиеся несущественными, могут оказать положительное влияние на точность прогнозов и целевых ориентиров в рамках отдельных секторов рынка, что, в свою очередь, даст возможность принимать обоснованные решения как на уровне государства, так и отдельного предприятия комплекса.

В целом, на основе многолетнего опыта ведущего научно-исследовательского института ОАО «НИИТЭХИМ» в сфере обеспечения органов государственной власти и предприятий технико-экономической информацией о состоянии и развитии газонефтехимической индустрии, целесообразно предложить следующие направления

совершенствования статистического мониторинга развития химического комплекса:

- введение более детализированной структуры производимой в комплексе продукции в ОКВЭД, а также изменение учета производства нетканых материалов аэродинамического формования (Спанбонд, Мелтблун) с приведением их учета в соответствие с международной практикой;
- возврат к отражению в официальной статистике ряда важнейших показателей, характеризующих состояние основных фондов (степень износа, средний возраст) в разрезе базовых видов экономической деятельности, относящихся к химическому комплексу (код 20 «Вещества химические и продукты химические» и код 22 «Изделия резиновые и пластмассовые»), которые в настоящее время даются только по укрупненной позиции «Обрабатывающие производства»;
- включение в ОКВЭД 2 собирательных классификационных группировок, определяющих высокотехнологичные виды деятельности;
- расширение показателей статистической отчетности российской химической продукции с целью постепенного перехода к ее сопоставимости в рамках мирового сообщества.

Литература

1. Брагинский О.Б., Кричевский И.Е. Химическая и нефтехимическая промышленность // Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия (социально-экономические аспекты развития). Монография. Руковод. авт. колл. В.Л. Макаров и А.Е. Варшавский. М.: Наука, 2001.
2. Вдовенко З.В. Химический комплекс: анализ современного состояния и особенностей развития. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2005.
3. Вдовенко З.В., Клепиков Д.Н., Гринев Н.Н. Перспективы импортозамещения в химической индустрии // Вестник Санкт-Петербургского университета технологий и дизайна. Серия 1. Естественные и технические науки. 2016. № 1. С. 105-112.
4. Васильев М.Г. Основные тенденции развития зарубежной химической промышленности // Вестник химической промышленности. 2000. № 1.
5. Forbes. URL: <http://www.forbes.com/>; <http://total-rating.ru/1733-krupneyshie-kompanii-v-mire-2016.html>. (дата обращения 01.12.2017).
6. Вдовенко З.В., Клепиков Д.Н., Лукьянова А.В. Индустриальная система в условиях экономической нестабильности // Транспортное дело России. 2014. № 6. С. 48-51.
7. Cefic Chemdata International. Chemistry making a world of difference. <http://www.cefic.org/>

Documents/RESOURCES/Reports-and-Brochure/FactsandFigures2016.

8. Отчет о выполнении услуги «Мониторинг деятельности химического комплекса с учетом показателей эффективности реализации Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года. Анализ сырьевого обеспечения предприятий химического комплекса с учетом реализации плана импортозамещения в отрасли химической промышленности Российской Федерации», шифр «Мониторинг», по государственному контракту № 16401.9990090019.13.003 от 2 сентября 2016 г. Минпромторга России с ОАО «НИИТЭХИМ». М.: ОАО «НИИТЭХИМ», 2016.

9. Маркет Репорт. Аналитика рынка полимеров. Ежегодный обзор. URL: <http://www.mrcplast.ru/>; http://www.mrcplast.ru/news-news_open-279781.html/ (дата обращения 05.09.2017).

10. Новости и обзоры нефтегазохимической отрасли. URL: <http://rcc.ru/category/8>; <http://rcc.ru/article/miron-gorilovskiy-gazprom-neftehim-salavat-postavlyaet-trubnikam-surrogat-47004/> (дата обращения 05.09.2017).

11. Новости полимерного клуба. URL: <http://polimer-club.com.ua/news>; http://polimer-club.com.ua/news/avariya_na_stavrolene_oficialno_nazvani_prichiny/ (дата обращения 05.09.2017).

12. Фейгин В.И., Брагинский О.Б. и др. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте-газохимии в Российской Федерации. М.: Экон-информ, 2011. С. 640-641.

13. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013. Innovation for growth. URL: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en (дата обращения 01.12.2017).

14. Новинки в текстильных волокнах: Информационно-методические материалы: дайджест / сост. В.А. Брезгина. Екатеринбург: ПРЦ ППТиМП, 2011.

15. Социально-экономическое положение России (уточненные данные). URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/social/utoch-osn-12-2016.pdf.

Информация об авторах

Вдовенко Зинаида Владимировна - д-р экон. наук, профессор кафедры экономической теории Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9. E-mail: vzv27@mail.ru.

Шипкова Ольга Тарасовна - канд. экон. наук, доцент кафедры экономической теории Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9. E-mail: olship@inbox.ru.

Кукушкин Игорь Григорьевич - канд. экон. наук, доцент, генеральный директор СРО «Спецтяжтранс». 111020, г. Москва, ул. 2-я Синичкина, д. 9 А, стр. 7. E-mail: ig.kukushkin@mail.ru.

Клепиков Дмитрий Николаевич - канд. экон. наук, доцент, директор по НИР ОАО «НИИТЭХИМ». 117420, г. Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 1. E-mail: klepikov_dmitrii@mail.ru.

References

1. Braginsky O.B., Krichevsky I.E. Chemical and Petrochemical Industry. In: Makarov V.L., Varshavskii A.E. (eds.) *Science and High Technologies of Russia at the Turn of the Third Millennium (Socio-Economic Aspects of Development)*. Monograph. Moscow: Science Publ.; 2001. (In Russ.)

2. Vdovenko Z.V. *Chemical Complex: Analysis of the Current State and Development Features*. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat Publ.; 2005. (In Russ.)

3. Vdovenko Z. V., Klepikov D. N., Grinev N. N. Import Substitution in the Chemical Industry. *Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design*. Series 1. Natural and technical sciences. 2016;(1):105-112. (In Russ.)

4. Vasil'ev M.G. Main Trends in the Development of the Foreign Chemical Industry. *Vestnik khimicheskoi promyshlennosti*. 2000;(1). (In Russ.)

5. Forbes. Available from: <http://www.forbes.com/>; <http://total-rating.ru/1733-krupneyshie-kompanii-v-mire-2016.html>. (In Russ.) (accessed 01.12.2017).

6. Vdovenko Z.V., Klepikov D.N., Lukyanova A.V. Industrial System in Terms of Economic Instability. *Transport business of Russia*. 2014;(6):48-51. (In Russ.)

7. Cefic Chemdata International. *Chemistry making a world of difference*. Available from: <http://www.cefic.org/Documents/RESOURCES/Reports-and-Brochure/FactsandFigures2016>.

8. Report on the service rendered: «Monitoring the Activities of the Chemical Complex, Considering the Performance Indicators for the Implementation of the Chemical and Petrochemical Development Strategy until 2030. Analysis of the Raw Materials Supply to the Enterprises of the Chemical Complex, Considering the Implementation of the Import Substitution Plan in the Chemical Industry of the Russian Federation», the code «Monitoring», under the State Contract No. 16401.9990090019.13.003 dated September 2, 2016 of the Ministry of Industry and Trade of Russia with NIITEKHIM. Moscow: NIITEKHIM, 2016. (In Russ.)

9. Market Report. *Polymer market analysis. Annual Review*. (In Russ.) Available from: <http://www.mrcplast.ru>.

ru/; http://www.mrcplast.ru/news-news_open-279781.html/ (accessed 05.09.2017).

10. *News and reviews of the oil and gas chemical industry*. (In Russ.) Available from: <http://rcc.ru/category/8>; <http://rcc.ru/article/miron-gorilovskiy-gazprom-neftehim-salavat-postavly-aet-trubnikam-surrogat-47004/> (accessed 05.09.2017).

11. *News of the polymer club*. (In Russ.) Available from: <http://polimer-club.com.ua/news>; http://polimer-club.com.ua/news/avariya_na_stavrolene_oficialno_nazvani_prichiny/. (05/09/2017).

12. **Feigin V.I., Braginsky O.B.** et al. Research of the State and Prospects of the Directions of Oil and Gas Processing,

Oil and Gas Chemistry in the Russian Federation. Moscow: Econ-Inform Publ.; 2011. P. 640-641. (In Russ.)

13. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013. Innovation for growth*. Available from: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en (accessed 01.12.2017).

14. Brezgina V.A. (ed.) *Innovations in Textile Fibers: Information and Methodological Materials: Digest*. Ekaterinburg: PRTS of PPTiMP Publ., 2011.

15. Social and Economic Situation of Russia. 2016 (Revised Data). (In Russ.) Available from: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/social/utoch-osn-12-2016.pdf.

About the authors

Zinaida V. Vdovenko - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Economic Theory, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. 9, Miusskaya Sq., Moscow, 125047, Russia. E-mail: vzv27@mail.ru.

Ol'ga T. Shipkova - Cand. Sci. (Econ.), Docent, Department of Economic Theory, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. 9, Miusskaya Sq., Moscow, 125047, Russia. E-mail: olship@inbox.ru.

Igor' G. Kukushkin - Cand. Sci. (Econ.), Docent; Director General, SpetsTyazhTrans. 9a, 2nd Sinichkina Str., Bldg. 7, Moscow, 111020, Russia. E-mail: ig.kukushkin@mail.ru.

Dmitrii N. Klepikov - Cand. Sci. (Econ.), Docent; Director, OAO «NIITEKHIM». 14, Nametkina Str., bldg. 1, Moscow, 117420, Russia. E-mail: klepikov_dmitrii@mail.ru.

Статистические подходы к измерению агломерационных эффектов (на примере регионов Приволжского федерального округа)*

**Вячеслав Леонидович Сомов^а,
Владимир Александрович Марков^б,
Анна Владимировна Бровкова^б**

^а Федеральная служба государственной статистики по Саратовской области (Саратовстат), г. Саратов, Россия;

^б Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Саратов, Россия

В статье рассмотрены статистические подходы к измерению агломерационных эффектов на примере так называемых индикаторов экономической плотности, определяемых по показателям прибыли.

Авторами выделены и проанализированы по данным за 2013-2016 гг. показатели плотности прибыли, продуктивности, инфраструктуры, транзакций и трудозатрат в городских округах регионов Приволжского федерального округа. На основе сопоставительного анализа определены значимые величины агломерационных эффектов для развития городских округов с численностью населения свыше 100000 человек по сравнению со всеми городскими поселениями регионов. Выявлено позитивное воздействие агломерационных процессов (показателей плотности) на социальные параметры, в том числе на качество человеческого потенциала. Количественно измерена прямая зависимость между эффектами развития, состоянием инфраструктуры и масштабами местного бизнеса.

Ключевые слова: агломерационные эффекты, индикаторы агломерации, городские округа, концентрация ресурсов, муниципальная статистика.

JEL: C54, E02, O18, R12.

Для цитирования: Сомов В.Л., Марков В.А., Бровкова А.В. Статистические подходы к измерению агломерационных эффектов (на примере регионов Приволжского федерального округа). Вопросы статистики. 2018;25(6):51-59.

Statistical Approaches to Measuring Agglomeration Effects (Case Study: Privolzhsky (Volga) Federal District)*

**Vyacheslav L. Somov^а,
Vladimir A. Markov^б,
Anna V. Brovkova^б**

^а Rosstat Territorial Statistical Office for Saratov Region, Saratov, Russia;

^б Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics, Saratov, Russia

This article considers statistical approaches to measuring agglomeration effects on the example of the so-called «economic density» that is measured by the profit indicators.

The authors determined and analyzed the indicators of profit, productivity, infrastructure, transactions and labor input density in the urban districts of the regions of the Privolzhsky (Volga) Federal District for 2013-2016. There is a comparative analysis that showed significant

* Журнальная версия доклада на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях» (г. Саратов, 21.12.2017 - 25.12.2017). Сообщение о Конференции см. Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 5. С. 86.

This is a journal version of the Report at the International Scientific and Practical Conference «Actual problems and prospects for the development of state statistics in modern conditions» (Saratov, December 21, 2017 - December 25, 2017). For more information about the Conference, see *Voprosy statistiki*. 2018. Vol. 25. No. 5. P. 86.

agglomeration effects for the development of urban districts with a population of more than 100,000 people compared to all urban settlements in the regions. Agglomeration processes (density indicators) have positive impact on social parameters, including the development of human potential. There is a strong direct relationship between the effects of agglomeration development and infrastructure coverage and the size of local businesses.

Keywords: agglomeration effects, agglomeration indicators, urban districts, resource concentration, municipal statistics.

JEL: C54, E02, O18, R12.

For citation: Somov V.L., Markov V.A., Brovkova A.V. Statistical Approaches to Measuring Agglomeration Effects (Case Study: Privolzhsky (Volga) Federal District). *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):51-59. (In Russ)

Введение

На современном этапе национального развития урбанизация достигла достаточно высокого уровня. Продолжающийся отток населения из сельских территорий носит скорее инерционный характер, масштаб которого невелик относительно перемещения рабочей силы между городами. Причем вектор такого движения - из городов с меньшей численностью в города с большей численностью населения, особенно в крупные агломерации.

Концепция исследования основана на предположении о позитивном влиянии агломераций на качество социально-экономических параметров городов. *Агломерация* представляет собой определенное скопление ресурсов различного вида - человеческих, финансовых или производственных - на географически локализованной территории. Общепринято агломерациями называть большие скопления в национальном или мировом масштабе [1]. Однако эффект агломерации со статистической точки зрения измерим начиная с предельных значений - от минимума, отсутствия эффекта до определенного порогового уровня, превышение которого дает статистически измеримый прирост результативности. В Российской Федерации самой крупной считается Московская агломерация.

Агломерации традиционно рассматриваются как интеграционные образования вокруг городов. В российской практике, помимо определения города, выделяют городские поселения и городские округа. *Городской округ* - один или несколько объединенных общей территорией населенных пунктов, не являющихся муниципальными образованиями, в которых местное самоуправление

осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления, которые могут реализовать отдельные государственные полномочия, передаваемые муниципалитету федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации¹.

По данным Росстата, на 1 января 2010 г. в России насчитывалось 512, а на 1 января 2017 г. - 567 городских округов². Не все города обладают достаточным потенциалом для успешного решения всего спектра вопросов, имеющих отношение к местному самоуправлению и отдельным государственным полномочиям. По данной причине некоторые города с соседними поселками должны по-прежнему представлять собой *городские поселения*. Если же города обладают нужным потенциалом, то они могут получить статус городского округа, гарантируя наличие выгоды для городов и субъектов Российской Федерации. Городские округа, понимаемые как статистические ареалы [2], играют важнейшую роль в построении целостной и сбалансированной картины территориальной структуры общества.

Согласно российским методикам, к городской агломерации относится группа поселений, в которых население наибольшего из ее городов-ядер составляет более 100 тыс. человек, а в пределах 1,5-часовой транспортной доступности от него расположены еще как минимум два города или поселка городского типа [3, с. 778]. В исследовании агломерационных эффектов авторы исходят из данного критерия.

Идентификация агломерационных эффектов

Как правило, к агломерационным эффектам принято относить: масштаб потребительских

¹ Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 18.04.2018) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

² База данных показателей муниципальных образований (МО) Росстата. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (дата обращения 01.04.2018).

рынков, укрупнение бизнеса (компаний), инфраструктурные эффекты и повышение занятости, в том числе ее разнообразие [4, с. 110; 5, с. 24; 6].

Агломерационные эффекты создают в первую очередь дополнительные экономические выгоды для бизнеса и населения. Эффекты экономии включают экономию от оптимизации логистики, загрузки инфраструктуры и масштабов производства [7, 8]. Например, среди ключевых преимуществ для муниципалитетов авторы работы [9] отмечают повышение уровня благосостояния населения. В данной статье мы акцентируем внимание на социальных эффектах от агломерации, статистически оцениваемых как повышение размера дохода и потребления населения в расчете на одного человека, и от агломерационных процессов, называемых *эффектами агломерации*.

Эффекты агломерации статистически измеряются на основе так называемых показателей плотности (аналогия широко применяемому в статистике и социально-демографических исследованиях показателю плотности населения) в общеэкономическом смысле, прежде всего в отношении финансово-экономических результатов, материальных и трудовых ресурсов. Как правило, плотность оценивается через соотношение с территорией поселения [10]. В результате повышения плотности, или, другими словами, концентрации в сфере экономической деятельности, возникает экономия издержек деятельности, так называемый *эффект масштаба*.

Статистический интерес представляет оценка формы распределения агломерационных эффектов, построенная для всей совокупности российских городов. Возможно, такие границы весьма широки, но этого достаточно для предварительной оценки влияния концентрации ресурсов на темпы и качество развития территории. Сегодня полнота и сопоставимость муниципальных информационных массивов в этом смысле оставляют желать лучшего, но в среднесрочной перспективе именно данный уровень территориального деления станет ключевым для перехода на управление, основанное на передовых методах статистической аналитики, использующих большие данные. К примеру, размерность актуальной российской базы данных муниципальных индикаторов на конец 2017 г. превышает 96,8 млн юнитов (12821 МО × свыше 500 показателей ×

× 10 лет, и это – не учитывая данные до 2010 г. из-за их мозаичности). Такая размерность дает новые возможности и для пространственного, и для кластерного, и для динамического анализа развития территорий.

Логика настоящей работы включает следующие этапы анализа:

- измерение агломерационных эффектов на примере городских округов регионов Приволжского федерального округа (ПФО) через сопоставительный анализ экономических индикаторов в статике, за 2016 г.;

- выявление динамических эффектов агломераций. Проверяется гипотеза об опережающем развитии агломераций по сравнению с остальными территориями;

- оценка влияния факторов агломерации на качество социально-экономического развития, позволяющее более интенсивно формировать человеческий капитал (см., например [11]).

Результаты исследования на уровне городских округов регионов ПФО вполне могут быть использованы в анализе других муниципальных образований России с учетом их особенностей.

Система показателей

Мы предлагаем следующие статистические показатели для расчета агломерационных эффектов³:

1. *Плотность городской инфраструктуры* – протяженность всех улиц, деленная на площадь города (м/га). Показывает степень развития улично-дорожной инфраструктуры и возможные логистические эффекты.

2. *Плотность экономической деятельности*:

- 2.1. Показатель плотности предпринимательской деятельности: прибыль, деленная на площадь территории города (тыс. руб. / га) (показывает бизнес-эффективность использования локализованных в муниципалитете ресурсов; на практике колеблемость этого показателя вокруг точки безубыточности предопределяет необходимость дополнительно рассчитывать второй вариант – плотность производства, то есть выручку от реализации, отнесенную к площади города);

- 2.2. Показатель плотности занятости (число занятых на 100 га муниципалитета, человек) – отражает концентрацию рабочей силы на террито-

³ На основе Базы данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципального образования (БД ПМО).

рии муниципалитета (при определенных условиях повышенная плотность характеризует скорее низкую автоматизацию производства);

2.3. Показатель плотности транзакций /товарных потоков - объем отгруженной продукции собственного производства в муниципалитете, млн руб. / км дорожной сети - характеризует интенсивность товарооборота муниципального производства.

Результативными показателями выступают:

3. *Уровень вознаграждения за труд* - среднемесячная заработная плата работников организаций, тыс. рублей.

4. *Уровень потребления* - объем продовольственных товаров, реализованных в границах городского округа на душу населения, тыс. руб. /

год) - характеризует базовые условия для развития человеческого потенциала.

Эти показатели могут рассматриваться как базисные для измерения влияния агломерационных процессов на социально-экономическое развитие городов и в перспективе требуют детализации и расширения перечня.

Анализ параметров агломерации в регионах ПФО

Оценим сложившиеся параметры и выявим агломерационные эффекты для 29 городских округов регионов ПФО с численностью населения свыше 100000 человек (см. таблицу 1).

Таблица 1

Показатели экономической плотности для городских округов в регионах ПФО за 2016 г.

Регион	Показатели экономической плотности				
	прибыли, тыс. руб. / га	производства, тыс. руб. / га	инфраструктуры, м / га	транзакций, млн руб. / км	занятого населения (занятости), чел. / 100 га
Кировская область	119	2059	14,0	147	180
Нижегородская область	814	8181	29,5	277	510
Оренбургская область	55	1216	10,5	116	100
Пензенская область	231	4513	30,3	149	450
Пермский край	1475	7259	20,0	363	280
Республика Башкортостан	1284	11104	22,2	499	410
Республика Марий Эл	496	6364	23,9	267	700
Республика Мордовия	59	2492	15,3	163	250
Республика Татарстан	1147	11200	36,6	306	610
Самарская область	1128	8412	25,8	325	480
Саратовская область	626	7267	24,0	303	590
Удмуртская Республика	1444	8205	34,9	235	590
Ульяновская область	197	3738	15,7	238	280
Чувашская Республика	-334	4897	22,2	220	500

Как видно из данных таблицы 1, наиболее концентрирована экономика Башкортостана, Нижегородской области, Татарстана, Самарской области и Удмуртии. Это касается экономической плотности производства, то есть объемов производства на 1 га территории городских округов. При этом наиболее эффективен бизнес (показатель плотности прибыли) в Самарской области и Удмуртской Республике (г. Ижевск). В Чувашской Республике, Республике Мордовия и Оренбургской области экономическое пространство разреженное, а производства часто низкодоходны и/или убыточны. Например, в Чувашской Республике совокупный финансовый результат за 2016 г. показал убытки по всем городам (Чебоксары, Новочебоксарск, Канаш, суммарно - 13,1 млрд рублей), кроме городов Шумерля и Алатырь (суммарно 3,7 млрд рублей).

Инфраструктура наиболее развита в регионах, лидирующих по распространению агломерационных процессов: в Нижегородской области, Республике Татарстан и Удмуртской Республике. Наибольшая интенсивность товарооборота в городских округах Башкортостана (499 млн рублей / км дорожной сети в год), Пермского края (363 млн рублей), Самарской области (325 млн рублей) и Татарстана (305 млн рублей). Резервы для роста имеют Пензенская область, обладающая развитой, но недогруженной инфраструктурой, и Нижегородская область, в которой при высокой плотности инфраструктуры транзакции в млн рублей с каждого километра дорожной сети заметно ниже, чем в лидирующих регионах.

Результативными признаками будут выступать показатели, характеризующие доходы и потребление населения (см. таблицу 2).

Таблица 2

**Показатели уровня жизни населения в городских округах с численностью населения
свыше 100000 человек регионов ПФО за 2016 г.**

Регион	Уровень потребления, тыс. рублей	Среднемесячная зарплатная плата, тыс. рублей	Справочно: численность населения, тыс. человек
Кировская область	77,6	30,9	525
Нижегородская область	99,0	31,4	1742
Оренбургская область	103,6	29,5	814
Пензенская область	79,6	25,4	608
Пермский край	111,3	38,2	1191
Республика Башкортостан	139,4	32,7	1809
Республика Марий Эл	61,5	28,8	277
Республика Мордовия	64,9	26,7	337
Республика Татарстан	144,1	34,4	1753
Самарская область	98,5	32,4	2162
Саратовская область	68,5	30,8	844
Удмуртская Республика	95,6	32,9	645
Ульяновская область	76,0	27,5	762
Чувашская Республика	58,7	26,0	622

Уровень потребления населения в целом коррелирует с показателями агломерационных процессов - он высок в крупных городах с большой экономической плотностью, например Пермского края, Татарстана, Башкортостана, и низок в Кировской области, республиках Марий Эл и Мордовия, в которых экономические процессы не концентрированы. В целом, чем больше численность населения в городских округах Приволжского

федерального округа, тем, как правило, более высоки агломерационные эффекты.

Общая сравнительная характеристика по параметрам агломерации (характеристики по совокупности 29 городских округов сопоставляются с характеристиками городских поселений в целом регионов Приволжского федерального округа - 2013-2016 гг.) приведена на рис. 1.

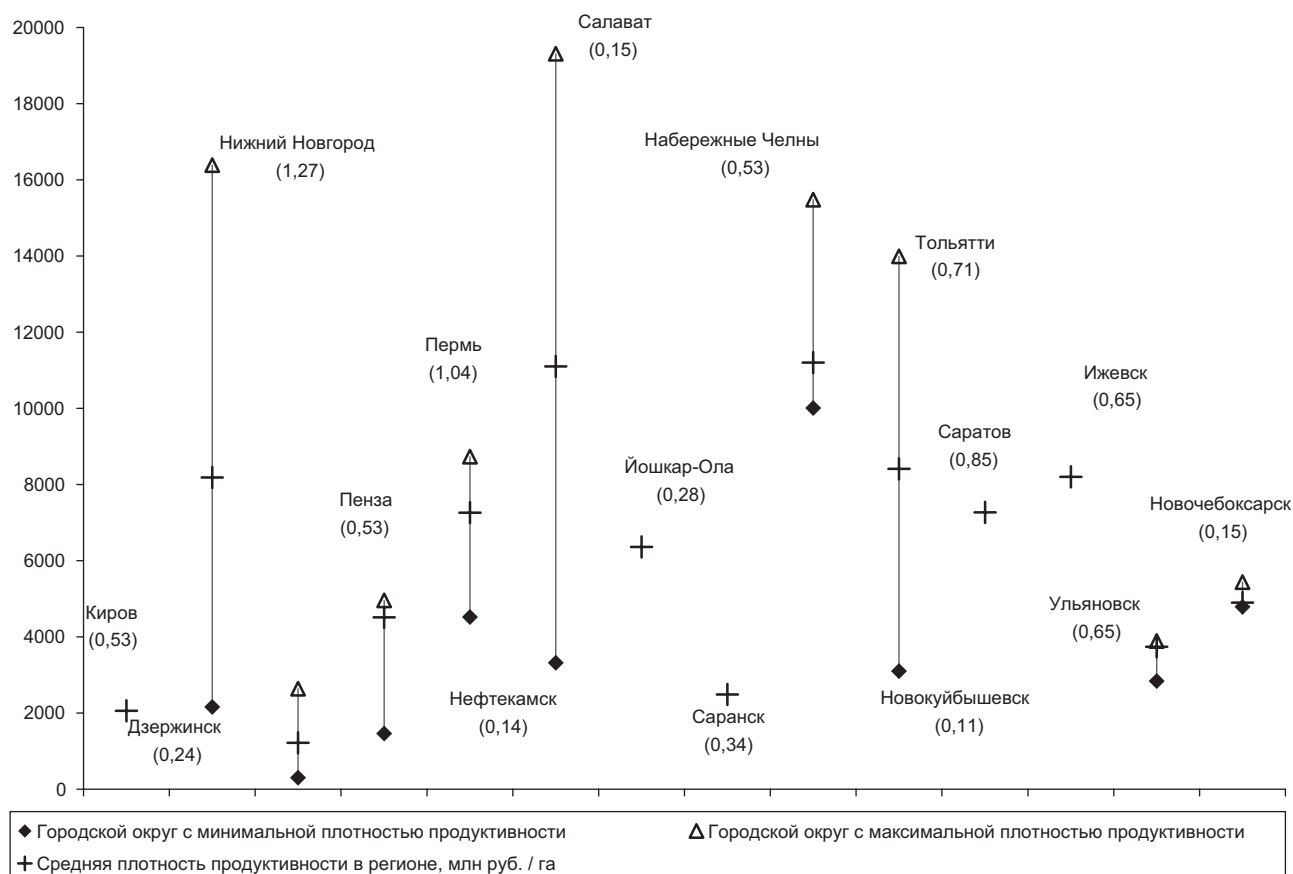


Рис. 1. Размах вариации показателей плотности в городских округах и всех городских поселениях регионов ПФО, 2013-2016 гг.

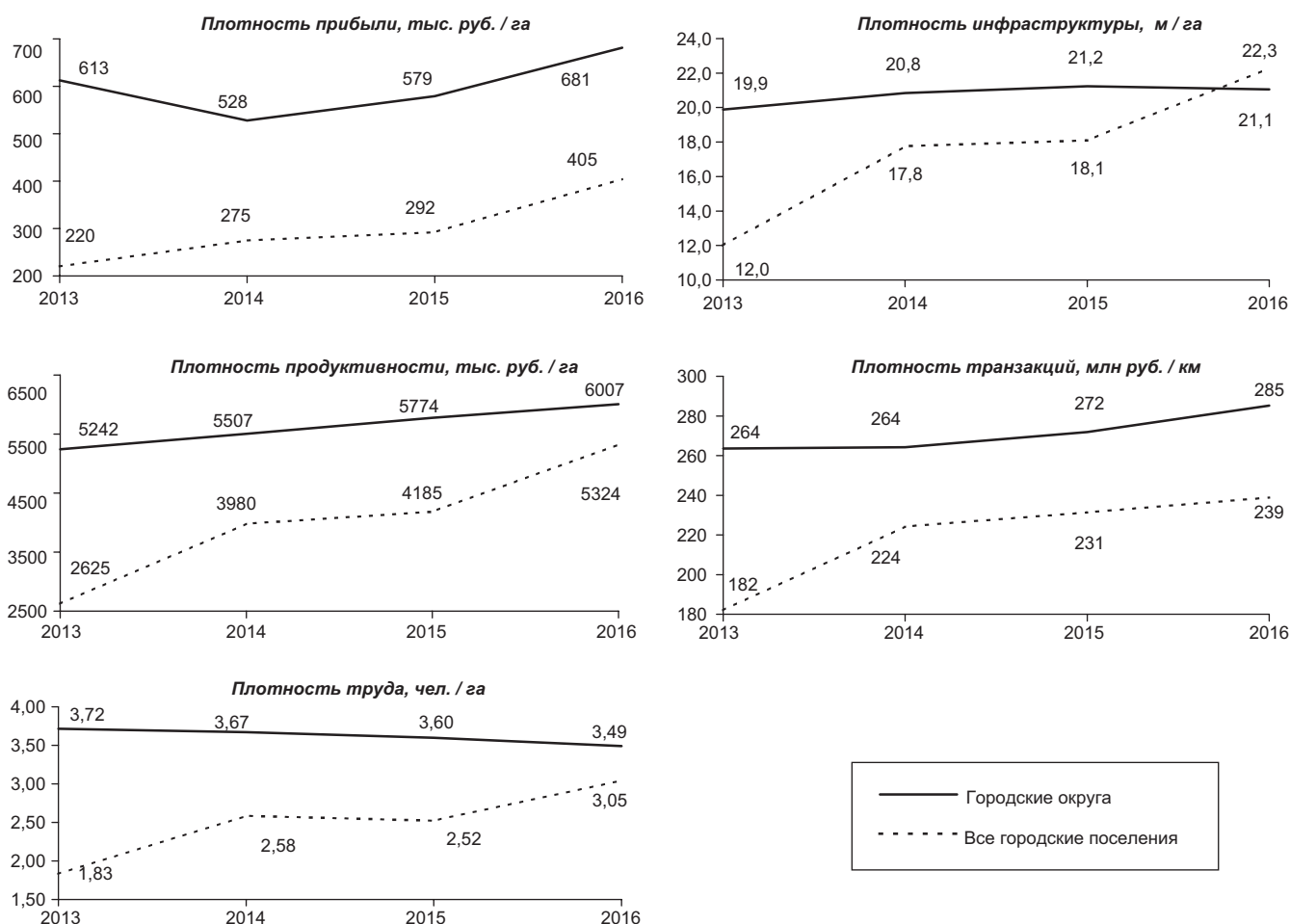
Размах вариации характеристик плотности по городским округам каждого из регионов ПФО представлен на рис. 1 (все города с численностью населения свыше 100000 человек, где учтены лидирующие города, города с минимальной плотностью и определены характеристики средней плотности по городским округам региона).

По данным на рис. 1 отметим, что среди лидирующих городских округов – города с максимальной численностью населения в регионах; исключениями выступают промышленные центры.

Показатель плотности по прибыли в городских округах значительно выше, чем в среднем в городских поселениях регионов ПФО при сравнении динамики за четыре года (рис. 2). По экономической плотности производства отметим стабильно высокие уровни в городских округах, но опережающими темпами она растет в малых городах, не входящих в потенциальные агломерации.

Это означает, что в целом макроэкономическая конъюнктура скорее благоприятствует развитию периферии, чем способствует ускоренному развитию крупных городов Приволжского федерального округа. Аналогичная ситуация имеет место и в части развития инфраструктуры, но природа ее иная. Рост транспортных коммуникаций в малых городах существенно опережает их динамику в городских округах, что свидетельствует об уже достигнутой относительности насыщенности дорогами и улицами последних. По плотности транзакций преимущества городских агломераций очевидны, но общая динамика после 2014 г. незначительна.

Показатели экономической плотности (по занятости населения) в городских округах заметно выше, но темпы их роста снижаются. Одновременно с этим показатели концентрации занятости населения активно растут в остальных городских поселениях.



Примечание. По Саратовской области и некоторым другим регионам доступны официальные муниципальные данные не по всем городам с численностью населения свыше 100000 человек.

Рис. 2. Характеристики плотности экономической деятельности в регионах ПФО в 2013-2016 гг.

Факторы и эффекты агломерации

Смоделируем агломерационные эффекты, то есть степень влияния различных параметров плотности на индикаторы развития человеческого потенциала - заработную плату и уровень потребления. Для этого рассмотрим две модели панельной гребневой регрессии, по одной для каждого из результативных признаков (см. таблицу 3). Панель основана на данных 29 городских округов за четыре года (2013-2016), достаточно хорошо описывает общий вектор агломерационного процесса.

Таблица 3

Влияние агломерационных эффектов на социально-экономические индикаторы городов России (параметры регрессии)*

Результативный признак	Факторы**	Бета-коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	Коэффициент детерминации
Средне-месячная заработная плата	Плотность прибыли	0,165	0,045	0,824
	Плотность инфраструктуры	0,257	0,058	
	Плотность транзакций	0,303	0,064	
	Плотность занятого населения (занятости)	0,292	0,075	
Уровень потребления	Плотность прибыли	0,107	0,040	0,861
	Плотность инфраструктуры	0,342	0,052	
	Плотность транзакций	0,436	0,057	
	Плотность занятого населения (занятости)	0,269	0,067	

* Показаны только значимые связи. Сами модели достаточно хорошо специфицированы (по критериям Фишера и Дарбина-Уотсона).

**Все факторы значимы на 1%-ном уровне.

Параметры моделей регрессии свидетельствуют о достаточно сильном и значимом влиянии (детерминация превышает 80%) показателей агломерации на уровень социального благополучия.

* * *

В заключение отметим, что величина экономической плотности при использовании в анализе показателя прибыли в городских округах значительно выше в 2013-2016 гг., чем в среднем в городских поселениях регионов рассматрива-

емого округа. По индикатору «экономическая плотность» применительно к результативным показателям финансово-экономического характера отметим стабильно высокие уровни в городских округах, но опережающими темпами она растет в малых городах, не входящих в потенциальные агломерации. Это означает, что в целом макроэкономическая конъюнктура скорее благоприятствует развитию периферии.

Построенные авторами модели панельной гребневой регрессии, оценивающие влияние различных индикаторов экономической плотности на показатели развития человеческого потенциала (в данном случае показатели заработной платы и потребления), описывают общий вектор развития агломераций.

Параметры моделей регрессии свидетельствуют о достаточно сильном и значимом влиянии в целом (детерминация превышает 80%) показателей агломерации на уровень социального благополучия жителей российских городов. С другой стороны, есть определенная дифференциация в степени влияния агломерационных факторов на эффекты от агломерации. Так, рост доходности местных компаний дает больший эффект для повышения заработной платы, но на повышении уровня потребления населения сказывается слабо (всего 10%-ное влияние).

Чем больше развиты инфраструктура и логистика, тем в большей степени улучшается качество жизни населения города. Оба указанных фактора могут непосредственного регулироваться муниципальными органами управления: развивая инфраструктуру, можно заметно улучшить социальные условия для населения, что повышает качество человеческого потенциала, а насыщая ее экономическими потоками - повысить и экономическую результативность местного бизнеса. С точки зрения перспектив, для повышения занятости в исследуемых городах позитивное влияние агломераций тоже высокое, однако, по мнению авторов, близок предел, когда конкуренция за рабочие места перестанет сопровождаться ростом заработной платы.

Литература

1. Эффект масштаба. Первый глобальный рэнкинг агломераций. Price Waterhouse Coopers. 2017. 44 с.
2. **Темиргалиев Р.Ф.** Статистические ареалы как «зеркало» городских агломераций США: достоинства и недостатки // Инновации и инвестиции. 2014. № 7. С. 51-56.

3. Шмидт А.В., Антонюк В.С., Франчини А. Городские агломерации в региональном развитии: теоретические, методические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 3. С. 776-789.

4. Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия Уральского государственного экономического университета. 2010. № 3(29). С. 106-112.

5. Горожанкина Г.В., Королёв А.С. Анализ основных и обеспечивающих факторов развития Белгородской агломерации // Управление городом: теория и практика. 2014. № 1(12). С. 21-24.

6. Ёлшина А.А. Городские агломерации: теоретические проблемы и анализ зарубежного опыта // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 7-3(51). С. 53-59.

7. Косинский П.Д., Медведев А.В., Меркурьев В.В. Экономическое обоснование формирования агломе-

раций муниципальных образований // Экономика и управление. 2013. № 8(94). С. 11-17.

8. Волчкова И.В. Теоретические и практические подходы к исследованию процессов формирования городских агломераций // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 29. С. 42-49.

9. Нещадин А., Прилепин А. Городские агломерации как инструмент динамичного социально-экономического развития регионов России // Общество и экономика. 2010. № 12. С. 121-139.

10. Markov V.A., Rusanovskiy V.A. Influence of the Spatial Factor on the Regional Differentiation of Unemployment in the Russian Economy // Studies on Russian Economic Development. 2016. Vol. 27. No. 5. P. 593-604.

11. Бровкова А.В. Информационные технологии в анализе пространственной сбалансированности человеческого потенциала // Информационная безопасность регионов. 2014. № 2. С. 23-26.

Информация об авторах

Сомов Вячеслав Леонидович - канд. экон. наук, руководитель Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. 410029, г. Саратов, ул. Сакко и Ванцетти, 54/60. E-mail: srtv@oblstat.renet.ru.

Марков Владимир Александрович - канд. экон. наук, доцент кафедры статистики, Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, д. 89. E-mail: markov.saratov@mail.ru.

Бровкова Анна Владимировна - старший преподаватель кафедры статистики, Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, д. 89. E-mail: brovkova.a@mail.ru.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках гранта Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова «Моделирование влияния агломераций на социально-экономическое развитие России».

References

1. Efficiencies of Scale: the First Global Agglomerations Ranking. PricewaterhouseCoopers; 2017. 44 p.

2. Temirgaleev R.F. Statistical Areas as a Mirror of U.S. Urban Agglomerations: Advantages and Disadvantages. *Innovations and investments*. 2014;(7):51-56. (In Russ.)

3. Schmidt A.V., Antonyuk V.S., Franchini A. Urban Agglomerations in Regional Development: Theoretical, Methodological and Applied Aspects. *The Economy of the Region*. 2016;12(3):776-789. (In Russ.)

4. Vlasova N.Yu., Antipin I.A. Urban Agglomerations: History, Present State, Strategic Guidelines. *Izvestiya of the Urals State University of Economics*. 2010; 3(29):106-112. (In Russ.)

5. Gorozhankina G.V., Korolev A.S. Analysis of the Main and Providing Factors of Development of the Belgorod Agglomeration. *Upravlenie Gorodom: teoriya i praktika*. 2014;1(12):21-24. (In Russ.)

6. Yolshina A.A. Urban Agglomerations: Theoretical Problems and the Analysis of Foreign Experience. *Modern*

Scientific Researches and Innovations. 2015;7-3(51):53-59. (In Russ.)

7. Kosinsky P.D., Medvedev A.V., Merkur'ev V.V. Economic Justification of the Formation of Agglomerations of Municipalities. *Economics and Management*. 2013;8(94):11-17. (In Russ.)

8. Volchkova I.V. Theoretical and Practical Approaches to Study of Processes of Formation Urban Agglomerations. *Regional Economy: Theory and Practice*. 2013;11(29):42-49. (In Russ.)

9. Neshchadin A., Prilepin A. City Agglomerations as an Instrument for Dynamic Social and Economic Growth of the Russian Regions. *Society and Economy*. 2010;(12):121-139. (In Russ.)

10. Rusanovskiy V.A., Markov V.A. Influence of the Spatial Factor on the Regional Differentiation of Unemployment in the Russian Economy. *Studies on Russian Economic Development*. 2016;27(5):593-604.

11. Brovkova A.V. Information Technology in Analyzing Spatial Balance of Human Potential. *Information Security of Regions*. 2014;(2):23-26. (In Russ.)

About the authors

Vyacheslav L. Somov - Cand. Sci. (Econ.), Head, Rosstat Territorial Statistical Office for Saratov Region. 54/60, Sacco and Vanzetti St., Saratov, 410029, Russia. E-mail: srtv@oblstat.renet.ru.

Vladimir A. Markov - Cand. Sci. (Econ.), Docent, Statistics Department, Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics. 89, Radischeva str., Saratov, 410003, Russia. E-mail: markov.saratov@mail.ru.

Anna V. Brovkova - Senior Lecturer, Statistics Department, Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics. 89, Radischeva str., Saratov, 410003, Russia. E-mail: brovkova.a@mail.ru.

Funding

This article was prepared as part of the Grant of the Plekhanov Russian University of Economics «Modeling the influence of agglomerations on the socio-economic development of Russia».

ПОДПИСКА - 2018

Продолжается подписка на журнал «Вопросы статистики» на 2-е полугодие 2018 г., которую можно оформить во всех отделениях почтовой связи ФГУП «Почта России» и в альтернативных предприятиях России, стран СНГ и Балтии по каталогу агентства Роспечать «Газеты. Журналы» (подписные индексы 70127, 71807) или по объединенному каталогу «Пресса России» (подписной индекс Т71807), а также через АНО ИИЦ «Статистика России».

С 2003 г. выпускается электронная версия журнала. Вы можете оформить годовую подписку на электронную версию журнала или заказать отдельные номера, отправив на адрес редакции письмо-заявку.

Контактный телефон: **+7 (495) 607 42 52**

E-mail: **shop@infostat.ru**

Сайт: **<http://www.infostat.ru>**

Адрес редакции: **107450 Москва, ул. Мясницкая, 39, стр. 1**

Сельское хозяйство в экономике Республики Башкортостан: ретроспективный экономико-статистический анализ*

Алиса Магасумовна Аблеева

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

Данная статья отражает результаты ретроспективного экономико-статистического анализа роли сельского хозяйства в экономике Республики Башкортостан. Изучены закономерности и тенденции, имевшие место в сельском хозяйстве в период с 1990 по 2016 г., проведен сопоставительный анализ макроэкономических показателей, отражающих роль сельского хозяйства в региональной экономике и российской экономике в целом. Построены и прокомментированы трендовые модели доли валовой добавленной стоимости (ВДС) сельского хозяйства в общем объеме ВДС всех отраслей региональной экономики, основных фондов сельского хозяйства в общем объеме основных фондов и инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в объеме всех инвестиций республики.

Сравнительный анализ среднероссийских макроэкономических показателей и показателей Республики Башкортостан показал, что в целом в аграрном секторе республики положительные тенденции проявляются в большей мере по сравнению с общероссийским трендом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, региональная экономика, региональная статистика, макроэкономический показатель, отраслевая структура производства, валовая добавленная стоимость, валовой региональный продукт, основные фонды, инвестиции в основной капитал.

JEL: E22, O13, Q14.

Для цитирования: Аблеева А.М. Сельское хозяйство в экономике Республики Башкортостан: ретроспективный экономико-статистический анализ. Вопросы статистики. 2018;25(6):60-65.

Agriculture in the Economy of the Republic of Bashkortostan: Retrospective Economic and Statistical Analysis*

Alisa M. Ableeva

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

This article presents retropective economic and statistical analysis of the role of agriculture in the economy of the Republic of Bashkortostan. The study examined the patterns and trends occurring in Russian and regional economies in the long-term dynamics of 1990 - 2016; macroeconomic indicators outlining the role of agriculture in both regional economy and Russian economy in general were compared. The authors constructed and analyzed trend models of the share of gross value added (GVA) of agriculture in the total gross value added of all branches of the regional economy, fixed assets of agriculture in the total volume of fixed assets and the level of fixed capital investment in agriculture in total investment of republic.

Comparative analysis of the Russian average macroeconomic indicators with the indicators of Republic of Bashkortostan demonstrated that, in general, the trends in the republic's agricultural sector are more encouraging compared to the general national trends.

Keywords: agriculture, regional economy, regional statistics, macroeconomic indicator, sectoral composition of production, gross value added, gross regional product, fixed assets, investments in fixed assets.

JEL: E22, O13, Q14.

For citation: Ableeva A.M. Agriculture in the Economy of the Republic of Bashkortostan: Retrospective Economic and Statistical Analysis. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):60-65. (In Russ)

* Журнальная версия доклада на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях» (г. Саратов, 21.12.2017 - 25.12.2017).

This is a journal version of the report made at the International Scientific and Practical Conference «Actual problems and prospects for the development of state statistics in modern conditions» (Saratov, December 21, 2017 - December 25, 2017).

Проводимые экономические реформы оказали значительное влияние как на структуру важнейших макроэкономических показателей, так и на соотношения и пропорции между ними. Тенденция, наиболее существенная и негативная для народного хозяйства всей страны, выражается спадом сельскохозяйственного производства, снижением доли сельского хозяйства в общем объеме валовой добавленной стоимости, уменьшением объема инвестиций в основной капитал и сокращением производственного потенциала сельского хозяйства. Ценовые диспропорции на рынке материально-технических ресурсов привели к нарушению нормального воспроизводственного процесса основного капитала [1].

Усиление негативных процессов в воспроизводстве основного капитала сельского хозяйства выдвигает необходимость глубокого анализа сложившегося положения и выявления на этой основе возможностей выхода из кризисных ситуаций и создания условий для устойчивого экономического роста аграрного сектора экономики страны.

Сельское хозяйство в экономике Республики Башкортостан

Развитию сельскохозяйственного производства в Республике Башкортостан придается особое значение, так как эта отрасль народного хозяйства представляет собой материальную основу обеспечения экономического и социального благополучия многонационального населения страны [2]. Социально-экономический потенциал развития республики в настоящее время определяется не только валовым региональным продуктом, но и объемом основных фондов и инвестиций в основной капитал.

Важнейшим компонентом национального богатства являются основные фонды, обеспечивающие необходимые условия для производства товаров, оказания услуг и жизнедеятельности людей [3].

Богатство любой страны заключается прежде всего в насыщенности ее инвестициями, элементами и компонентами, их определяющими и образующими. Поэтому наличие инвестиций, их объем, видовой состав, дифференциация по

направлениям и формам собственности представляют интерес для государства в целом и являются стратегической основой развития всей экономики страны [4].

Для комплексной оценки роли сельского хозяйства в экономике Республики Башкортостан был проведен анализ структурных изменений за длительный период (1992-2016 гг.). Для более детального исследования структурных сдвигов, происходящих в региональной экономике, была проанализирована доля валовой добавленной стоимости (ВДС) сельского хозяйства в общем объеме НДС всех отраслей региональной экономики, доля основных фондов сельского хозяйства в общем объеме основных фондов и уровень инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в объеме всех инвестиций республики [5].

Республика Башкортостан является аграрным регионом с развитыми отраслями растениеводства и животноводства. По объему валового регионального продукта (ВРП) она занимает девятое место среди регионов Российской Федерации (2,0% от общероссийского объема), однако по объему основных фондов - 18-е место. К началу 2016 г. на транспорт и связь приходилось 26,9% республиканских фондов; на обрабатывающие производства - 16,2, добычу полезных ископаемых - 8,0, сельское хозяйство - 5,1%.

По показателю стоимости инвестиций в основной капитал республика также входит в первую десятку регионов России (2,2% общероссийского объема); в 2016 г. на долю обрабатывающих производств приходилось 35,2% региональных инвестиций, транспорт и связь - 15,9, добычу полезных ископаемых - 17,2, сельское хозяйство - 4,2% [6].

Валовой региональный продукт в республике рассчитывается начиная с 1992 г. и на стадии производства формируется в результате суммирования валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности [7]. До 2004 г. в рамках системы национальных счетов (СНС) расчет ВРП производился по отраслям экономики, а начиная с 2005 г. - по видам экономической деятельности [8, 9].

В таблице 1 представлены показатели, характеризующие экономику Республики Башкортостан и место в ней сельского хозяйства.

Таблица 1

Сельское хозяйство в экономике Республики Башкортостан

	1992	В среднем за годы				2013	2014	2015	2016
		1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012				
Валовой региональный продукт, млрд рублей	0,6	33,0	130,8	406,1	848,1	1163,2	1260,0	1316,5	1344,4
в том числе ВДС сельского хозяйства, млрд рублей	0,05	3,9	15,5	40,8	61,5	82,9	91,3	103,3	102,9
удельный вес сельского хозяйства в ВРП, в процентах	8,7	11,3	11,1	10,5	7,5	7,1	7,2	7,8	7,7
Стоимость основных фондов, млрд рублей	1,1	178,6	457,6	878,2	1583,8	2105,8	2038,6	2519,2	2868,2
в том числе стоимость основных фондов сельского хозяйства, млрд рублей	0,1	22,3	39,7	53,0	88,2	106,6	100,5	129,1	132,9
доля основных фондов сельского хозяйства в основных фондах региона, в процентах	11,2	12,7	8,8	6,1	5,6	5,1	4,9	5,1	4,6
Инвестиции в основной капитал, млрд рублей	0,09	7,4	28,3	68,8	107,9	152,8	163,8	185,8	224,8
в том числе инвестиции в основной капитал сельского хозяйства, млрд рублей	0,01	0,5	2,0	3,5	5,7	11,6	7,9	7,8	10,2
доля инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, в процентах	13,2	8,6	6,4	4,9	5,4	7,6	4,8	4,2	4,5

Источник: данные Росстата.

В Республике Башкортостан в период с 1992 по 2016 г. проявляется тенденция снижения доли сельского хозяйства в валовом региональном продукте, объеме основных фондов и стоимости инвестиций в основной капитал республики. Удельный вес стоимости основных фондов сельского хозяйства в общей стоимости основных фондов республики снизился в 2,4 раза (с 11,2 до 4,6%), а инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в общем объеме инвестиций в основной капитал республики - в 2,9 раза (с 13,2 до 4,5%).

Исследование динамики валового регионального продукта в 1992-2016 гг. показало, что отмечается тенденция снижения доли ВДС сельского хозяйства в ВРП республики на 1,0 процентного пункта (п. п.) (с 8,7 до 7,7%). Инвестиционно-инновационная политика, проводимая в Республике Башкортостан, направленная на реализацию проектов поддержки аграрного производства, в современных условиях экономического кризиса способна лишь частично остановить снижение производства сельскохозяйственной продукции [10, 11].

Макроэкономические показатели в целом по России и сводные показатели по Республике Башкортостан: сравнительный анализ

Анализ показателей развития сельского хозяйства Республики Башкортостан по сравнению с динамикой аналогичных общероссийских показателей позволяет сделать вывод о том, что в экономике республики отмечается более выраженный тренд повышения доли сельского хозяйства. Сопоставление динамики доли ВДС сельского хозяйства в общем объеме валовой добавленной стоимости на уровнях российской и республиканской экономики показывает, что в анализируемый период по республике данный показатель постепенно возрастал до 2002 г., затем наметилась четкая тенденция его снижения. За период 2002-2016 гг. доля ВДС сельского хозяйства в объеме ВРП республики снизилась на 6,9 п. п. Доля же ВДС сельского хозяйства в общем объеме ВДС по всей экономике страны уменьшается; снижение за весь анализируемый период составило 12,5 п. п. (см. рис. 1).



Рис. 1. Доля ВДС сельского хозяйства в общем объеме ВДС России и ВРП Республики Башкортостан (в процентах)

Сравнительный анализ доли основных фондов сельского хозяйства в общем объеме основных фондов экономики России и Республики Башкортостан выявил аналогичную тенденцию их роста до 1994 г. и дальнейшее снижение до 2016 г. (см. рис. 2).

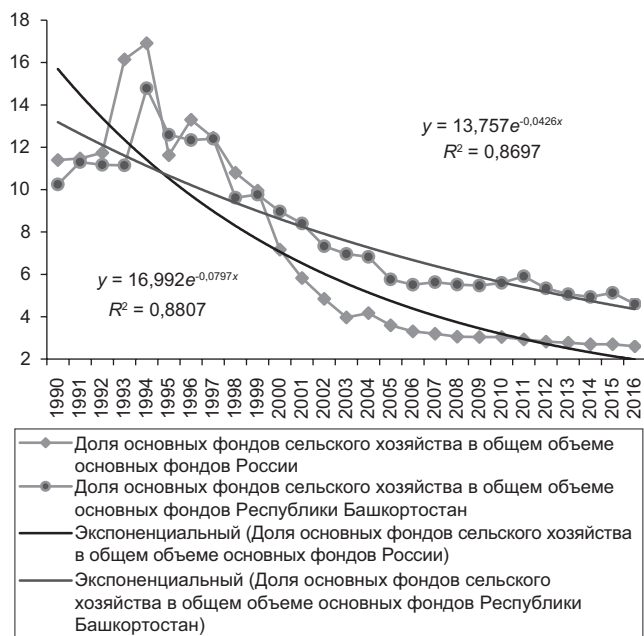


Рис. 2. Доля основных фондов сельского хозяйства в общем объеме основных фондов России и Республики Башкортостан (в процентах)

Анализ удельного веса инвестиций в сельское хозяйство в общем объеме инвестиций в основной капитал Российской Федерации и Республики Башкортостан выявил тенденцию его снижения на протяжении всего рассматриваемого периода. На республиканском уровне пик инвестиционной активности приходится на начало 2000 г., что оказало положительное воздействие на увеличение удельного веса инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, достигшего 9,4%. Однако на конец 2016 г. данный показатель по Республике Башкортостан за 1990-2016 гг. снизился на 16,2 п. п. и составил 4,5%, практически достигнув своего минимума за весь анализируемый период (см. рис. 3).

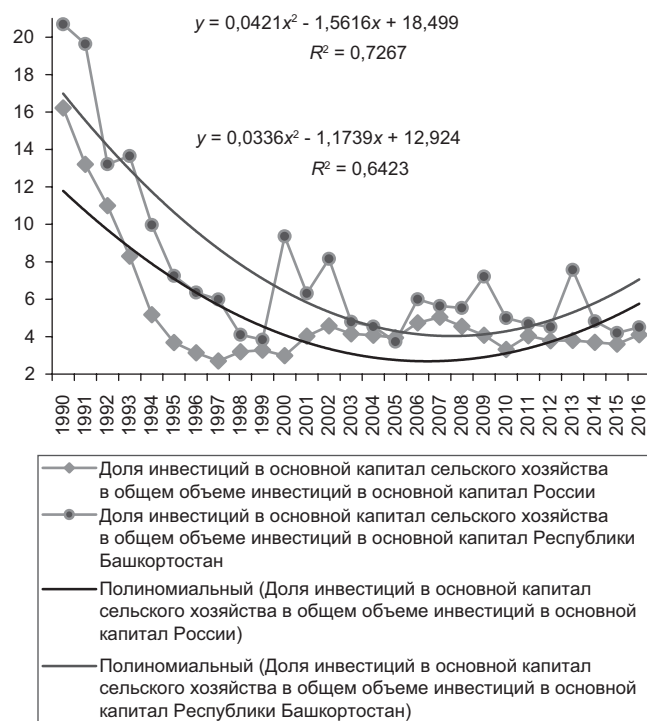


Рис. 3. Доля инвестиций сельского хозяйства в общем объеме инвестиций в основной капитал России и Республики Башкортостан (в процентах)

Для выявления основных тенденций изменения рассматриваемых показателей сельского хозяйства в общем объеме валовой добавленной стоимости, основных средств, инвестиций в основной капитал республики проведено аналитическое выравнивание, из которого видна четкая тенденция снижения анализируемых показателей (см. таблицу 2).

Таблица 2

Математико-статистические модели, определяющие тренды развития сельского хозяйства Республики Башкортостан

Показатель	Тренд	Уравнение	R^2
Доля сельского хозяйства в общем объеме ВРП Республики Башкортостан	Полиномиальный	$Y_t = -0,039t^2 + 0,876t + 6,898$	0,639
Доля основных фондов сельского хозяйства в общем объеме основных фондов Республики Башкортостан	Экспоненциальный	$Y_t = 13,757e^{-0,043}$	0,869
Доля инвестиций в основной капитал сельского хозяйства в общем объеме инвестиций Республики Башкортостан	Полиномиальный	$Y_t = 0,042t^2 - 1,562t - 18,5$	0,727

Сопоставление тенденции изменения динамики удельного веса ВДС сельского хозяйства в общем объеме ВРП республики свидетельствует о том, что за анализируемый период данные показатели по республике описываются экспоненциальным и полиномиальными трендами с замедляющимся вектором роста.

* *

*

Исследование роли сельского хозяйства в экономике Республики Башкортостан показало, что производя 7,7% общереспубликанского объема валового регионального продукта, сельским хозяйством используется 4,6% основных фондов, а уровень вложенных инвестиций в основные фонды составляет лишь 4,5% от общего объема инвестиций республики.

Ретроспективный экономико-статистический анализ показал, что с 1992 по 2016 г. в республиканской экономике наблюдаются тенденции снижения доли основных фондов сельского хозяйства в общей стоимости основных фондов республики в 2,4 раза, инвестиций в основной капитал сельского хозяйства - в 2,9 раза, которые негативно влияют на производство сельскохозяйственной продукции.

Сравнительный анализ республиканских показателей с динамикой аналогичных общероссийских индикаторов показывает, что в экономике республики отмечается выраженная тенденция более высокой доли сельского хозяйства в валовом региональном продукте, объеме основных фондов и стоимости инвестиций в основной капитал, свидетельствующая о том, что сельское хозяйство Республики Башкортостан является одним из наиболее важных секторов экономики.

Литература

1. Губайдуллин М.С., Сафин У.З. Основы воспроизводства регионального валового продукта сельского хозяйства Башкортостана. Уфа: БашГА, 2007. С. 122 -135.
2. Котов Д.В., Гамилова Д.А., Буренина И.В. и др. Стратегия социально-экономического развития Республики Башкортостан на период до 2030 года: монография. Уфа: Аэтерна, 2016. 160 с.
3. Ableeva A.M., Salimova G.A., Zalilova Z.A. Factors and Reserves of Increase of Efficiency of Agricultural Production // International Journal of Applied Engineering Research. 2017. Vol. 12. No. 24. P. 15821-15829.
4. Региональная статистика / под ред. Е.В. Заровой и Г.И. Чудилина. М.: Финансы и статистика. 2006. 624 с.
5. Бланк И.А. Управление использованием капитала. Киев: Ника-центр, 2000. 656 с.
6. Аблеева А.М. Факторная оценка эффективности использования основных фондов сельского хозяйства // Региональная экономика: теория и практика. 2012. Т. 10. № 19. С. 26-34.
7. Дьяченко О.В. Основные средства сельского хозяйства Брянской области: состояние и обеспеченность // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (2014). С. 44-48.
8. Салимова Г.А. Количественные и качественные аспекты формирования рынка труда на современном этапе // Социальная политика и социология. 2013. № 5-2(99). С. 47-54.
9. Салимова Г.А. Межрегиональное перемещение рабочей силы: оценка привлекательности регионов // Социальная политика и социология. 2011. № 8. С. 227-237.
10. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан / под ред. У.Г. Гусманова. Уфа: Гилем, 2012. 528 с.
11. Дьяченко О.В. Статистический анализ уровня технической оснащенности сельского хозяйства Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4(2014). С. 48-53.

Информация об авторе

Аблеева Алиса Магасумовна - канд. экон. наук, заведующая кафедрой бухгалтерского учета, статистики и информационных систем в экономике, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». 450079, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34. E-mail: ableevaalisa@gmail.com.

References

1. Gubaidullin M.S., Safin U.Z. The Basics of Regional Gross Product Reproduction of the Bashkortostan Agriculture. Ufa: Bashkir State University Publ.; 2007. P. 122-135. (In Russ.)
2. Kotov D.V., Gamilova D.A., Burenina I.V. et al. The Strategy of Social and Economic Development of the Republic of Bashkortostan for the Period until 2030: Monograph. Ufa: Aeterna Publ.; 2016. 160 p. (In Russ.)
3. Ableeva A.M., Salimova G.A., Zalilova Z.A. Factors and Reserves of Increase of Efficiency of Agricultural Production. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2017;12(24):15821-15829.
4. Zarova E.V., Chudilin G.I. (eds.) *Regional statistics*. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 2006. 624 p. (In Russ.)
5. Blank I.A. *Capital management*. Kiev: Nika-center Publ.; 2000. 656 p. (In Russ.)
6. Ableeva A.M. Factorial estimation of efficiency of fixed assets agriculture. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2012;10(19):26-34. (In Russ.)
7. Dyachenko O.V. Fixed Assets of Agriculture in the Bryansk Region: State and Coverage. *VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2014;4(2014):44-48. (In Russ.)
8. Salimova G.A. Quantitative and Qualitative Aspects of the Formation of the Labor Market at the Present Stage. *Social Policy and Sociology*. 2013;5-2(99):47-54. (In Russ.)
9. Salimova G.A. Interregional Labor Movement: Determining Regional Attractiveness. *Social Policy and Sociology*. 2011;(8):231. (In Russ.)
10. Gusmanov U.G. (ed.) *The System of Conducting Agro-Industrial Production in the Republic of Bashkortostan*. Ufa: Gilem Publ.; 1997. P. 32 - 35. (In Russ.)
11. Dyachenko O.V. Statistical Analysis of the Level of Technical Equipment of Agriculture in the Bryansk Region. *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2014;4(2014):48-53. (In Russ.)

About the author

Alisa M. Ableeva - Cand. Sci. (Econ.), Head, Department of Accounting, Statistics and Information Systems for Economy, Bashkir State Agrarian University. 34, 50-letya Oktyabrya Str., Ufa, 450079, Russia. E-mail: ableevaalisa@gmail.com.

Организация и проведение статистического наблюдения за выполнением научных исследований и разработок в зарубежных странах

Тамара Никитична Калиновская ^a,
Ольга Викторовна Геращенко ^b

^a Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики» (НИИ статистики Росстата), г. Москва, Россия;

^b Федеральная служба государственной статистики (Росстат), г. Москва, Россия

В статье изложены результаты исследования зарубежной практики статистических наблюдений за выполнением научных исследований и разработок.

Дана характеристика статистических служб в США, Канаде, Англии, Франции, Чешской Республике, Китае, Японии и Австралии. Рассмотрены методологические подходы к организации обследований с учетом международных стандартов, особенности адаптации последних к национальной специфике отдельных стран. Проанализированы принципы формирования статистики науки в зарубежных странах с применением дифференцированного подхода к сбору данных по отдельным институциональным секторам. Сформулированы обобщения и выводы, представляющие, по мнению авторов статьи, интерес для отечественных статистиков.

Ключевые слова: статистика науки, зарубежные статистические обследования выполнения научных исследований и разработок, международные статистические стандарты, Руководство Фраскати, институциональные секторы, высокотехнологичные производства и услуги.

JEL: C81, C83, M41, O31.

Для цитирования: Калиновская Т.Н., Геращенко О.В. Организация и проведение статистических наблюдений за выполнением научных исследований и разработок в ведущих зарубежных странах. 2018;25(6):66-76.

Organizing and Conducting Statistical Surveys on the Performance of Research and Development in Foreign Countries

Tamara N. Kalinovskaya^a,
Ol'ga V. Gerashchenko^b

^a Statistics Institute of Rosstat, Moscow, Russia

^b Federal State Statistics Service, Moscow, Russia

This article presents the study of international practice in organizing and conducting statistical surveys on the performance of research and development in organizations.

The authors characterize the organization of statistical agencies in the USA, Canada, England, France, the Czech Republic, China, Japan and Australia. Methodological approaches to organizing surveys according to international standards, and certain aspects associated with adapting them to suit national purposes are considered. The article analyses principles on which science statistics in foreign countries is based, using differentiated approach to data collection for individual institutional sectors. Findings are summed up; general conclusions that would be of interest to Russian statisticians are formulated.

Keywords: statistics of science, statistical surveys on the performance of research and development in organizations, international statistical standards, Frascati manual, institutional sectors, high-technology production and services.

JEL: C81, C83, M41, O31.

For citation: Kalinovskaya T.N., Gerashchenko O.V. Organizing and Conducting Statistical Surveys on the Performance of Research and Development in Foreign Countries. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6):66-76. (In Russ.)

Статистика науки: зарубежный опыт и международные статистические стандарты

Минувшее столетие ознаменовалось не только становлением и развитием национальных статистических служб в различных странах, но и формированием межгосударственных связей в сфере статистической деятельности. В рамках международных экономических организаций активизировалась работа по созданию единых методологических подходов к проведению международных статистических исследований и требований к основным сферам экономической статистики. Это нашло свое отражение в такой важной сфере, как статистика научных исследований и разработок.

С середины минувшего столетия в процессе интеграции мирового капиталистического хозяйства, развития экономического и научно-технического сотрудничества у ведущих промышленных государств возникла необходимость совершенствования и стандартизации статистики науки и преодоления национальных различий в практике учета показателей. Быстрый рост ресурсов, выделяемых государством и бизнесом на научные исследования и разработки, стимулировал развертывание работ по сбору и анализу соответствующей информации в отдельных странах.

Формирование методологии статистики науки и инноваций ознаменовалось принятием в 1963 г. в г. Фраскати (Италия) единой методики проведения статистических обследований научных исследований и разработок - Руководства Фраскати. Данная методика была разработана группой национальных экспертов по показателям науки и техники ОЭСР. Руководство Фраскати основано на обобщении многолетнего международного опыта в области сбора, разработки и анализа статистических данных о развитии науки и стало международным стандартом для статистики науки в разных странах.

С учетом Руководства Фраскати сформировались национальные модели организации государственной статистики научных исследований и разработок. Их анализ позволил выявить не

только общие принципы организации такой статистики, но и различные подходы к организации статистического наблюдения в зарубежных странах. Последние выражаются, прежде всего, в различных формах организации статистических служб в разных странах, в использовании централизованной и децентрализованной формы их организации.

Централизованная форма организации статистических служб используется в таких странах, как Канада, Австралия, Нидерланды и ряде других. Во многих государствах официальная статистика строится преимущественно на принципах децентрализации. Это характерно для США и в меньшей степени для Франции, Великобритании и Японии.

Организация статистических наблюдений за научными исследованиями и разработками в одних странах возложена на подразделения центрального статистического органа. В других - сбор, обработку и публикацию статистики в данной сфере выполняет особый профильный государственный орган, осуществляющий формирование и реализацию научно-технической политики в стране¹.

Кроме государственных органов статистики, в зарубежных странах существуют частные статистические службы, работающие по заказам предпринимателей и государства.

Национальные модели организации статистики науки в отдельных зарубежных странах

Во **Франции** организация статистики науки находится в ведении Министерства просвещения, высшего образования и науки. Его структурное подразделение - Отдел систем обработки данных и статистического производства - организует сбор и обработку статистических данных. Но при этом высший статистический орган - Национальный институт статистики и экономических исследований Министерства финансов и экономики - National institute of statistics and economic studies (INSEE) - координирует все статистические исследования.

¹ В различных странах статистические органы называются по-разному. В США - это Бюро цензов и Бюро экономического анализа, входящие в Управление социальной и экономической статистики Министерства торговли; Бюро статистики труда при Министерстве труда; Служба сбыта сельскохозяйственной продукции; Национальное бюро статистики естественного движения населения. Во Франции статистические исследования координирует Национальный институт статистики и экономических исследований Министерства финансов и экономики.

Для сбора первичных данных во Франции используются два типа «сосуществующих» обследований – статистические и административные.

С 1963 г. проводятся обязательные статистические обследования корпораций, организаций и государственных учреждений с целью измерения усилий, предпринимаемых в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Результаты этих обследований являются единственным источником статистической информации об исследованиях и разработках, соответствующей международным стандартам.

Проводится также обследование некоммерческих организаций (НКО) и фондов (например, Института Пастера, Института Марии Кюри и пр.), которое называется «Обследование ассоциаций». Оно также прошло сертификацию и признано общественно полезным, но не носит обязательного характера.

Обследования охватывают все единицы, размещенные во Франции (в метрополии и на заморских территориях страны) и способные проводить НИОКР.

Все статистические обследования представляются на рассмотрение Комитета по сертификации при Национальном совете по статистической информации и регулируются Законом о статистике 1951 г.

Административные обследования касаются государственных административных учреждений:

- образовательных и научных заведений;
- исследовательских учреждений, государственных администраций и подразделений министерств;
- региональных университетско-клинических центров и центров по борьбе с раком;
- организаций, финансирующих научные исследования.

Они распространяются на все государственные учреждения и ассоциации, потенциально способные проводить НИОКР. Это – 500 ассоциаций; 160 образовательных учреждений при Министерстве просвещения, высшего образования и науки; 90 образовательных учреждений вне Министерства просвещения, высшего образования и науки; 40 госучреждений промышленно-коммерческого (EPIC) и научно-технологического (EPST) профиля, государственно-административных учреждений (EPA) и аналогичных им; 50 региональных университетско-клинических центров (CHRU) и клинических центров по борьбе с раком (CLCC).

Статистические обследования проводятся в рамках пяти институциональных секторов. Перечень обследуемых единиц определяется согласно Руководству Фраскати (стандартный метод обследования научно-исследовательской сферы и экспериментальных разработок ОЭСР):

- сектор государственных учреждений, объединяющий подразделения министерств (включая оборонную сферу), государственные научно-исследовательские учреждения (научно-технологического – EPST и промышленно-коммерческого профиля – EPIC) и прочие государственные учреждения;

- сектор высшего образования: высшие учебные заведения при Министерстве просвещения, высшего образования и науки (MENESR) – университеты, университетские клинические центры (CHU), центры по борьбе с раком и другие заведения высшей школы;

- сектор некоммерческих организаций: ассоциации и фонды (НКО);

- сектор производственных корпораций;

- сектор «остальной мир», включающий международные организации.

Ниже приведены основные виды статистического наблюдения, осуществляемые под руководством Министерства просвещения, высшего образования и науки:

Ежегодное обследование финансовых ресурсов, выделяемых предприятиями на НИОКР, – это обследование, предметом которого является оценка роли, которую играют хозяйствующие субъекты в масштабе страны в части выделения кадровых и финансовых ресурсов на научные исследования и экспериментальные разработки (НИОКР). Проводимое в ходе такого обследования анкетирование осуществляется ежегодно в рамках Европейского исследования и используется для сбора ключевых ориентиров и сопоставительного анализа, что может представлять важность для формирования государственной политики.

Для участия в обследовании отбираются организации, потенциально способные к проведению НИОКР. Источником информации является база данных «Налоговый кредит на научные исследования» (фр. CIR).

Формирование совокупности (выборочной базы) осуществляется с использованием следующих двух источников – хронологический регистр и пополнение ежегодно данными из других ис-

точников для выявления единиц, еще не содержащихся в совокупности.

Хронологический регистр, содержащий отчеты организаций и корректировку данных, позволяет проверить соответствие единиц кругу обследования: те из них, которые не проводили НИОКР на протяжении трех лет, предшествующих обследованию, и не планировали эти работы в будущем, не включаются в наблюдаемую совокупность. Выборочная база обследования является хронологической, формируемой из обработанных данных за предыдущие обследования и ежегодно пополняемой информацией из других источников с целью выявления организаций, начавших проводить НИОКР.

Все организации, заявившие в ходе предыдущего обследования о внутренних затратах на НИОКР, превышающих 400000 евро, обследуются сплошным методом. Вновь выявленные организации также. Эти две категории составляют около 6000 единиц. Остальные организации обследуются выборочным методом в течение двух последовательно идущих лет: часть единиц обновляется после первого опроса, прошедшего в предыдущем году, другая часть - отбирается в выборку на два года.

Критериями отбора являются основная сфера и основной регион проведения НИОКР. В ходе этого наблюдения обследуется ежегодно около 11000 организаций.

Статистическое наблюдение по учету сфер, выделяющих средства на финансирование научных исследований и разработок в подразделениях министерств и финансирующих учреждений (за год). Данные этого обследования предназначены подразделениям министерств и учреждениям, реализующим национальную политику поддержки в области НИОКР и инноваций или способствующим финансированию НИОКР во Франции посредством механизмов государственного вмешательства. Такое обследование является дополнением к статистическому обследованию государственных учреждений и организаций с точки зрения средств, выделяемых на НИОКР.

Запрашиваемая информация в этой форме касается доходов и расходов на НИОКР за отчетный год.

Форма обследования по учету сведений об исследователях и инженерах НИОКР в организациях и технических центрах за 20_год. Обследование касается организаций и технических центров,

расположенных на территории Франции и ее заморских департаментов, выполняющих научные исследования, опытно-конструкторские и технологические разработки (НИОКР) для собственных нужд или по заказу третьих лиц.

Данная форма представляет собой один из разделов ежегодного обследования средств, выделяемых организациям и техническим центрам на НИОКР. Рассылается с двухгодовичным интервалом. Обследование не распространяется на персонал НИОКР, обеспечивающий техническую и административную поддержку исследовательских работ (техники-ассистенты, рабочие и административные работники).

В форму обследования включены сведения о национальности исследователей (с указанием страны) и пола, а также даны их возрастные характеристики в разрезе 11 возрастных групп также с указанием пола.

Результаты представленных выше обследований позволяют разработать счет сектора науки и рассчитать экономические агрегированные показатели на национальном уровне, в частности удельный вес НИОКР в ВВП Франции.

Это:

- национальные затраты на НИОКР (НЗ НИОКР) - финансирование НИОКР, проводимых во Франции или за рубежом организациями или административно-управленческими учреждениями;

- внутренние затраты на НИОКР (ВЗ НИОКР) - затраты на НИОКР, выполненные на национальной территории (метрополия, заморские департаменты и заморские органы местного управления) независимо от источника финансирования.

По данным Министерства просвещения, высшего образования и науки Франции, проводились также статистические обследования:

- обследование государственных организаций, министерств, финансовых организаций, системы высшего образования, касающееся расходов на научные исследования и разработки в 2015 г.;

- обследование ресурсов, выделяемых на научные исследования и разработки организаций, ассоциаций, фондов и других структур в 2015 и 2016 гг.;

- обследования высших учебных заведений за пределами опеки MENESR;

- глобальный обзор ресурсов университетов и высших учебных заведений в 2015 г.;

- обследование ассоциаций в 2015 г.;

- обследование исследований, проведенных в области медицины в 2015 г.;
- обследование социально-экономических целей бюджетных ассигнований на научные исследования и разработки в 2016 г.;
- обзор ресурсов, выделяемых на исследования и разработки в компаниях в 2015 г.;
- специальное обследование ученых и инженеров, занятых исследованиями и разработками, в компаниях в 2015 г.

Во Франции действует следующая процедура организации обследований. В момент начала обследования организациям-респондентам направляется письмо с разъяснением процедуры электронного отчета через Интернет-сайт и со ссылками для доступа к результатам предыдущего обследования. Описание данной процедуры сопровождает каждое из трех писем, направляемых не отчитавшемуся респонденту: в первом письме-напоминание о необходимости отчета, во втором - вместе с напоминанием указывают на обязанность предоставления отчета, а в третьем (заказном письме с уведомлением) - с констатацией нарушения порядка отчетности.

В США действует децентрализованная организация федеральной статистики. Сбор и обработка первичной информации производятся отраслевыми министерствами, налоговой службой и ассоциациями предпринимателей.

Главным видом статистического наблюдения в США являются переписи (цензы). Некоторые обследования являются цензами. Они представляют собой сплошные наблюдения в пределах конкретных аспектов демографии или экономики. Цензы используются также и для получения сведений по статистике науки и технологий. Так, к примеру, в проводимую раз в 10 лет перепись/ценз/ всех жителей США включены вопросы о лицах, получивших докторскую степень. Проводятся выборочные ежегодные обследования лиц, которые получили степень доктора от аккредитованных высших учебных заведений.

Формирование статистики по науке и технологиям осуществляется в рамках Национального научного фонда - The National Science Foundation (NSF). На его специальное подразделение - Национальный центр для науки и технических индикаторов - National Center for Science and Engineering Statistics - возложена работа по сбору первичных данных и по формированию сводных

данных о науке и технологиях. Эти сводные данные публикуются в ежегодном специальном издании - Science and Engineering Indicators [1].

Данные о науке и технологиях также включены в официальный статистический ежегодник США - Statistical Abstract of the United States (Section 16) [2].

На основе анализа методических положений по статистике науки и технологиям, содержащихся в специальном разделе Science and Engineering Indicators, можно охарактеризовать основные национальные особенности проводимых обследований и порядка сбора данных. Это:

- четко сформулированные методологические и статистические критерии, используемые для оценки возможных источников данных для включения в этот статистический сборник и разработки отчетности о данных;
- описание применяемых статистических процедур и характеристика отдельных типов данных;
- анализ факторов, которые могут повлиять на точность на всех этапах процесса обследования;
- статистические проверки, призванные определить, будут ли различия между оценками выборочных обследований статистически значимыми, то есть выше, чем ожидалось.

Источником первичной информации выступают организуемые регулярные сплошные или выборочные обследования, имеющие целью получить сведения об организациях науки, техники и технологий, об их финансировании и о занятых в этих сферах научных и инженерных кадрах.

Для сбора данных в США используются различные виды обследования. Одни охватывают всю генеральную совокупность. Это касается данных об используемых ресурсах, их видах и источниках финансирования, о федеральных фондах и их целевой направленности, о финансировании университетов, колледжей и определенных неприбыльных организаций.

Собираются детальные данные о финансировании НИОКР в промышленности. Обширная и детальная статистика формируется в США по кадровому потенциалу науки.

Некоторые обследования касаются только представителей части генеральной совокупности. Примером здесь может быть национальный опрос недавних выпускников колледжей, который позволяет определить численность лиц, недавно получивших степень бакалавра или магистра в

области науки, техники и охраны здоровья в институтах США.

Обследования проводятся с использованием различных режимов и форм работы с респондентами: это - опросы по почте, через Интернет, опросы по телефону или лично с целью получения ответов от специально выбранных лиц. В процессе обследования сведения получают от физических лиц или от организаций (предприятий, университетов и правительственных агентств). Большинство опросов проводятся периодически, хотя частота, с которой они проводятся, варьируется.

Часть данных берется из административных источников (данные, собранные ранее в целях осуществления различных программ). К числу данных, полученных из административных актов, относятся патентные данные государственного патентного ведомства, библиометрические данные по публикациям в журналах по науке и разработкам. Сведения о зарубежных гражданах и работающих в США временно берутся из административных документов иммиграционных ведомств.

В Чешской Республике существует централизованная организация сбора обработки и публикации статистики, которая возложена на Чешское статистическое бюро. Единственным источником официальной информации о статистике науки, исследованиях и разработках является раздел 22 «Наука, исследования и разработки» Статистического ежегодника Чешской Республики, издаваемого Чешским статистическим бюро - Statistical Yearbook of the Czech Republic. 2015 [3]. Согласно содержащимся в данном разделе методологическим пояснениям, отчитывающимися единицами в этой сфере выступают все юридические и физические лица, осуществляющие научные исследования и разработки на территории страны в качестве как их основной, так и вторичной экономической деятельности независимо от численности занятых.

В числе собираемых сведений - данные о финансовом обеспечении, численности и уровне квалификации кадров, о результативности этой деятельности и данные по оплате персонала.

Вместе с тем представляют интерес включен-

ные в этот раздел специально собираемые данные по высокотехнологичному сектору экономики. В него включены высокотехнологичные отрасли промышленности и сектора высокотехнологичных услуг. Из таких данных формируется специальная статистика - Важнейшие показатели предприятий, занятых в высокотехнологичных отраслях промышленности и секторах высокотехнологичных услуг.

Состав высокотехнологичных сфер был определен Евростатом в 2010 г. на основе Статистического классификатора видов экономической деятельности (NACE Rev.2). Он включает пять отраслей промышленности и пять секторов высокотехнологичных услуг².

В ходе обследования данного сектора собираются следующие сведения по каждому из этих высокотехнологичных отраслей промышленности и секторов услуг:

- число предприятий данного вида экономической деятельности;
- численность занятых работников;
- объем продаж;
- величина добавленной стоимости;
- расходы на исследования и разработки.

Такие данные позволяют рассчитывать и отслеживать показатель удельных затрат на науку и разработки каждого из этих видов экономической деятельности и его динамику.

В Японии система статистического наблюдения за научными исследованиями и разработками регламентирована приказом Премьер-министра № 33 (1981 г.). Основным источником данных являются обследования, предназначенные для получения достоверного статистического материала с целью подготовки сводной статистики и последующей разработки государственной политики в этой сфере.

Характеризуя методологические аспекты и принципы организации статистических наблюдений в сфере научных исследований и разработок Японии, следует отметить, что их выбор определяется целями таких наблюдений - обеспечение базовых материалов для популяризации науки и технологий в стране на основе изучения деятель-

² Высокотехнологичные отрасли промышленности - производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов, производство компьютеров и компонентов к ним, производство бытовой электроники и деталей к ним, производство научного электронного оборудования, самолетостроение и связанные с ним отрасли машиностроения.

Сектора высокотехнологичных услуг - обслуживание аудио- и видеотехники, телекоммуникации, разработка компьютерных программ, консультирование и связанные с ними виды деятельности, деятельность, связанная с информационными услугами, научные исследования и разработки.

ности в сфере научных исследований, действительно в ней осуществляемой.

Согласно Закону о статистике № 53 (2007 г.) статистические наблюдения предназначены для подготовки «фундаментальной статистики».

Статистические наблюдения ведутся по каждому из секторов: предпринимательский сектор; неприбыльные ассоциации и общественные организации; университеты и колледжи. Используются дифференцированные вопросники для обследования коммерческих организаций, организаций государственного управления, для университетов и колледжей и для частных некоммерческих организаций. Вопросник А предназначен для коммерческих организаций; вопросник В - для некоммерческих организаций и общественных организаций; вопросник С - для университетов и колледжей.

Весьма значимыми являются автономно проводимые обследования коммерческих организаций. В предпринимательском секторе единицами наблюдения выступают коммерческие организации. Для обследования коммерческих организаций с капиталом 100 млн иен и более предназначен вопросник А-1; для коммерческих организаций с капиталом менее 100 млн иен - вопросник А-П [4].

В секторе неприбыльных ассоциаций и общественных организаций объектом обследований выступают неприбыльные организации и научно-исследовательские институты. В секторе университетов и колледжей единицами наблюдения являются факультеты университетов и отделения (в том числе аспирантура), организации двухгодичных колледжей, техникумов, научно-исследовательских институтов при университетах, корпоративные межуниверситетские научно-исследовательские институты корпораций и Национальный институт технологий.

Анкеты присылаются по почте респондентам, включенным в выборку, в ходе проводимой компании Бюро статистики Министерства внутренних дел и коммуникаций. Заполненные анкеты возвращаются непосредственно в Бюро по почте или через Интернет.

Одним из последних статистических наблюдений было охвачено около 13500 коммерческих организаций, приблизительно 1100 некоммерческих организаций и общественных организаций, а также приблизительно 3700 университетов и колледжей, в общей сложности около 18300 рес-

пондентов. Соотношение «ответов» и «неответов» было около 87% (82% среди коммерческих предприятий, 99% среди некоммерческих организаций и общественных организаций и 100% среди университетов и колледжей).

Для коммерческих организаций использовался метод оценки их показателей хозяйственной деятельности сопоставлением с эталонным коммерческим предприятием по размерам капитала, отраслям промышленности и результативности НИОКР (две категории - выполняющие НИОКР, не выполняющие НИОКР). Используются данные предыдущего годового отчета и оценки, полученные в ходе Экономической переписи предпринимательской деятельности 2012 г.

В *Китайской Народной Республике* создана централизованная система организации статистики в лице Национального комитета по статистике, подчиненного непосредственно Государственному совету КНР и ответственного за статистику и учет в стране.

Формирование официальной статистики по науке и технологиям возложено на Министерство по науке и технологиям, которое совместно с Национальным комитетом по статистике организует сбор первичной информации, обработку и публикацию сводной статистики в специальном ежегоднике - Статистический ежегодник по науке и технологиям Китая - *China Statistical Yearbook on Science and Technology* [5].

Сбор первичной информации осуществляется путем регулярно проводимых четырех видов соответствующих статистических обследований - отраслей промышленности, правительственных учреждений, высшей школы и колледжей, а также частных некоммерческих организаций.

Наиболее важным является статистическое обследование коммерческих организаций, которое охватывает коммерческие организации с доходом от продаж свыше 20 млн юаней. В его рамках проводится сбор данных по высокотехнологичному сектору китайской промышленности. В промышленной статистике НИОКР Китая представлен раздел по пяти высокотехнологичным видам производства и пяти видам высокотехнологичных услуг.

В Статистическом ежегоднике по науке и технологиям Китая значительное место отводится обобщающим показателям, позволяющим оценивать место науки и разработок в экономике страны. Так, наряду с детальной статистикой по

персоналу в науке, приводятся относительные показатели:

- число занятых в науке работников на 1000 населения;
- число занятых в науке работников на 1000 занятых;
- удельные затраты на НИОКР на одного занятого в науке в год.

Также рассчитываются удельные показатели по расходам на науку:

- доля валовых расходов на НИОКР в ВВП;
- доля расходов на НИОКР в обрабатывающей промышленности в валовых расходах на НИОКР;
- доля расходов на фундаментальные исследования в валовых расходах на НИОКР;
- доля расходов на НИОКР коммерческого сектора в добавленной стоимости в промышленности.

В *Великобритании* организация сбора и публикация статистической информации осуществляются Службой национальной статистики - United Kingdom Office for National Statistic.

Формирование статистики науки и разработок в рамках децентрализованной организации официальной статистики обеспечивает профильное государственное ведомство - Совет по содействию науке и технологиям - Science and Technology Facilities.

В рамках требований Руководства Фраскати формирование системы статистики науки и технологий осуществляется путем организации четырех регулярных самостоятельных обследований по основным наблюдаемым секторам - сектор коммерческих предприятий, сектор государственного управления, сектор высшего образования и сектор частных некоммерческих организаций. По результатам этих четырех обследований формируются совокупные показатели статистики науки и разработок по стране в целом.

Поскольку подавляющая часть научных исследований и разработок выполняется сектором коммерческих предприятий, то обследованию этого предпринимательского сектора отводится ключевое место в статистике науки и разработок. Сводная статистика по бизнесу представлена в специальном периодическом издании - Business Enterprise Research and Development Statistical Bulletin.

Для таких обследований отбирается приблизительно 5500 респондентов из регистра организа-

ций, осуществляющих исследования и разработки: 4000 в Англии и 1500 в Северной Ирландии. Более детальное обследование проводится по 400 крупным фирмам, на которые приходится 79% общих расходов на НИОКР этого сектора и которые отбираются из групп продукции промышленности, характеризующихся наиболее значительными масштабами НИОКР. При отборе небольших фирм не учитываются группы продуктов промышленности, поскольку многие из них проводят научные исследования в разных сферах экономической деятельности [6].

Данные о НИОКР сектора высшего образования формируются из проводимых регулярно цензов сектора институтов и университетов Советом по финансированию высшей школы. Данный Совет предоставляет эту статистику Совету по науке и технологии для формирования сводной статистики по данному сектору.

Правительством организуются ежегодные цензы НИОКР, которые осуществляются в государственном секторе и которые охватывают 140 правительственных организаций, семь исследовательских советов правительственных ведомств.

Обследование сектора частных некоммерческих организаций строится на выборке 344 таких организаций. В этом секторе выделяются следующие группы таких организаций - библиотеки, ботанические и зоологические парки, организации по созданию и испытанию приборов и механизмов и т. п.

В *Канаде* формирование статистики по науке и технологиям возложено на Государственную службу статистики Канады - Statistics Canada.

Сбор первичных данных по расходам на науку и разработки и по численности занятых в этой сфере работников осуществляется посредством регулярно проводимых обследований. В каждом из четырех институциональных секторов используется своя определенная методология и организация сбора первичных данных. По сектору коммерческих предприятий в промышленности и по отраслевым частным некоммерческим организациям проводятся ежегодные обследования путем рассылки кореспондентам специального вопросника (на английском и французском языках) для его заполнения и отправки в электронной форме через Интернет. Рассылке вопросников предшествует этап их отработки и апробации. Так,

к примеру, такая апробация проводилась выборочно в марте 2014 г.

Обследование коммерческого сектора является выборочным. Им охватывается 8250 компаний. Полученная статистика дополняется информацией из административных данных по малым фирмам [7].

Обследование сектора государственного управления имеет целью оценить федеральные расходы на исследования и разработки по фактическому состоянию, по предварительным оценкам и по планируемым объемам. Единицами обследования выступают все выделяющие средства и выполняющие такие работы департаменты и агентства, участвующие в финансировании и выполнении НИОКР. Учитывается и численность занятых в области науки работников.

Обследование сектора организаций высшего образования осуществляется посредством переписей (цензов). Они представляют собой сплошное обследование всех составляющих этот сектор институтов, технических колледжей, учреждений среднего образования, а также всех исследовательских институтов, экспериментальных станций и клиник, входящих в состав учреждений высшего образования.

Особое место отводится формированию статистики по предпринимательскому сектору в промышленности. Обследования научных исследований и разработок в промышленности являются одной из составляющих общей программы формирования статистики промышленности, в рамках которой организуется 200 специальных статистических наблюдений.

Статистическая совокупность обследования научных исследований и разработок в промышленности охватывает все компании и отраслевые некоммерческие организации, выполняющие научные исследования и разработки и представляющие все виды экономической деятельности (правительственный сектор) - NAICS за исключением NAICS 6113 (университеты) и NAICS 91 (сектор государственного управления). В статистических обследованиях промышленности используются два вопросника - для предприятий и для отраслевых некоммерческих организаций.

В Австралии государственным статистическим органом является Австралийское статистическое бюро - Australian Bureau of Statistics. Организацией обследований и сбором первичных данных в сфере

науки и техники занимается Бюро цензов - Bureau Census - при сотрудничестве с профильным государственным ведомством - Национальным центром по статистике науки и техники - National Center for Science and Engineering Statistics.

Обследования в сфере науки и техники проводятся с 1978 г. Сбор первичных данных осуществляется посредством следующих самостоятельных статистических обследований:

- ежегодными обследованиями научных исследований и разработок в предпринимательском секторе;
- обследованиями раз в два года научных исследований и разработок в организациях высшего образования;
- обследованиями раз в два года организаций государственного сектора;
- обследованиями раз в два года продукции частных некоммерческих организаций [8].

Особое место отводится организации обследований в отраслях обрабатывающей промышленности и прочих отраслях с национально репрезентативной выборкой компаний. В выборку включаются коммерческие предприятия с расходами на НИОКР в обследуемый период свыше 100 тыс. долларов.

В Австралии действует национальная система стандартизации научных исследований, разработанная совместно с Австралийским статистическим бюро и государственной статистической службой Новой Зеландии. Эта классификация используется для определения критериев и анализа научных исследований и разработок, предпринимаемых в этих странах. Объектом классификации выступают три компонента, определяющих:

- тип деятельности;
- сфера исследований;
- социально-экономические цели [9].

* *
*

До последнего времени в отечественной экономической литературе вопросы организации статистики научных исследований и разработок за рубежом не получили достаточно широкого освещения [10, 11].

Проведенный анализ форм и методов проведения статистических обследований организаций, осуществляющих научные исследования и экспериментальные разработки в ведущих зарубежных

странах, позволяет сделать выводы и методологические обобщения, представляющие интерес для отечественных статистиков.

В большинстве промышленно развитых стран имеется ведомственная статистика. Центральный правительственный орган координирует и обобщает государственную статистику.

В основе децентрализованных статистических систем лежит взаимосвязь статистических ведомств и частных организаций с центральным статистическим органом.

Формирование статистики науки и разработок осуществляется в рамках двух моделей. В первом случае - организация статистических обследований для сбора первичных данных по статистике науки возложена на специальный правительственный орган. В другом - организацию статистических обследований для сбора первичных данных осуществляют местные и региональные статистические отделы как подразделения государственного статистического органа.

Структуры и содержания национальных статистик науки, научных исследований и разработок формируются на единых международных принципах и требованиях к данной отрасли статистики (Руководство Фраскати).

Общим для всех стран следует считать методы сбора информации, то есть использование сплошных и выборочных обследований, переписей, опросов и т. д.

Содержание статистики науки в каждой стране имеет свои национальные особенности, обусловленные проводимой национальной государственной политикой и задачами экономического развития. Это проявляется в степени полноты и детализации собираемой первичной информации и публикуемых сводных данных.

Национальные особенности выражаются и в специализации обследований, то есть в использовании отдельных программ обследований применительно к каждому из четырех институциональных секторов данной отрасли.

Представляется важным обратить внимание на новый аспект в национальной статистике научных исследований и разработок в ряде стран - включение в статистику НИОКР промышленности отдельного раздела, содержащего статистику высокотехнологичных секторов и высокотехнологичных видов услуг, - данных о числе предприятий, объемах продаж, численности занятых и затратах на НИОКР. Такие разделы

имеются в статистике НИОКР Чешской Республики и Китайской Народной Республики.

Поскольку для рассматриваемых промышленно развитых стран характерным является то, что подавляющая часть научного потенциала (по ресурсам и персоналу) принадлежит предпринимательскому сектору промышленности, то и обследования этого институционального сектора более детализированы, нередко сводные данные регулярно публикуются в отдельных статистических сборниках.

Одной из сложных методологических проблем в статистике науки за рубежом является формирование статистики науки малых предприятий. В этом отношении представляет интерес практика тех стран, где объектом специального статистического учета выступают и малые предприятия, осуществляющие исследования и разработки.

Во Франции по данным за 2010 г. насчитывалось 11 тыс. малых и средних предприятий. Они преимущественно были заняты исследованиями и разработками в области программного обеспечения.

Потребность в их статистическом учете обусловлена необходимостью распределения государственной финансовой помощи. В 2010 г. такие малые и средние предприятия получили 2,0 млрд евро в качестве государственной поддержки на НИОКР в виде субсидий, государственных заказов и непрямую помощь, включая 1,3 млрд евро налогового кредита на научные исследования и разработки. Такие организации с расходами на НИОКР не менее 0,4 млн евро включаются в сплошное обследование, прочие - в выборочное обследование.

Это позволяет сделать вывод о целесообразности проведения специальных статистических обследований малых предприятий в тех странах, где они активно осуществляют научные исследования и разработки.

Литература

1. Science and Engineering Indicators 2014. URL: www.nsf.gov/statistics/digest/.
2. Statistical Abstract of the United States: 2013. Section 16. URL: http://www.census.gov/library/publications/time-series/statistical_abstracts.html.
3. Statistical Yearbook of the Czech Republic. 2015. URL: www.czso.cz/csu/czso/science_and_research_vera.
4. Statistical Handbook of Japan 2004. URL: <http://stat.go.jp/data/handbook/index.htm>.

5. China Statistical Yearbook on Science and Technology. URL: <http://www.purpleculture.net/china-statisticalyearbook-on-science-and-technology.2013-p17035/>.

6. Business Enterprise Research and Development Statistical Bulletin. URL: <http://www.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/research-3-p17035/>.

7. Statistics Canada. URL: www.statcan.ca.gc.ca/eng/start.

8. Year Book Australia. URL: www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs/%40nsf/Latesproducts/'1297.0+MainFeatures+32008.

9. URL: http://www.dest.gov.au/sectors/science_innovation/publications_research/documents/definition_doc.htm.

10. Гохберг Л.М. Статистика науки. М.: ТЕИС, 2003. 478 с.

11. Нестеров Л.И. Организация статистики за рубежом. М.: ИИЦ «Статистика России», 2006. 155 с.

Информация об авторах

Калиновская Тамара Никитична - д-р экон. наук, старший научный сотрудник, заведующий сектором НИИ статистики Росстата. 105679, г. Москва, Измайловское шоссе, д. 44. E-mail: niistat2015@mail.ru.

Геращенко Ольга Викторовна - заместитель начальника отдела статистики науки и инноваций управления статистики образования, науки и инноваций Федеральной службы государственной статистики. 107450, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 39, стр. 1. E-mail: geraschenko@gks.ru.

References

1. *Science and Engineering Indicators 2014*. Available from: <http://www.nsf.gov/statistics/digest/>.

2. *Statistical Abstract of the United States: 2013. Section 16*. Available from: http://www.census.gov/library/publications/time-series/statistical_abstracts.html.

3. *Statistical Yearbook of the Czech Republic. 2015*. Available from: http://www.czso.cz/csu/czso/science_and_research_vera.

4. *Statistical Handbook of Japan 2004*. Available from: <http://stat.go.jp/data/handbook/index.htm>.

5. *China Statistical Yearbook on Science and Technology*. Available from: <http://www.purpleculture.net/china-statisticalyearbook-on-science-and-technology.2013-p17035/>.

6. *Business Enterprise Research and Development Statistical Bulletin*. Available from: <http://www.ons.gov.uk/economy/governmentpublicsectorandtaxes/research-3-p17035/>.

7. Statistics Canada. Available from: www.statcan.ca.gc.ca/eng/start.

8. *Year Book Australia*. Available from: www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs/%40nsf/Latesproducts/'1297.0+MainFeatures+32008.

9. Available from: http://www.dest.gov.au/sectors/science_innovation/publications_research/documents/definition_doc.htm.

10. Gokhberg L.M. *Statistics of science*. Moscow: TEIS Publ.; 2003. 478 p. (In Russ.)

11. Nesterov L.I. *Organization of Foreign Statistics*. Moscow: IPC «Statistics of Russia»; 2006. 155p. (In Russ.)

About the authors

Tamara N. Kalinovskaya - Dr. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Division Head, Statistics Institute of Rosstat. 44, Izmaylovskoe Highway, Moscow, 105679, Russia. E-mail: niistat2015@mail.ru.

Ol'ga V. Gerashchenko - Deputy Head, Division of Science and Innovation Statistics, Department on Education, Science, and Innovation Statistics, Federal State Statistics Service (Rosstat). 39, Miasnitskaya St., Bldg. 1, Moscow, 107450, Russia. E-mail: geraschenko@gks.ru.

Повышение эффективности использования данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи

Екатерина Александровна Гатаулина

ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» - филиал «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова», г. Москва, Россия

Статья посвящена вопросам повышения эффективности использования данных отечественных сельскохозяйственных переписей, в частности, Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года (ВСХП-2016). На основе анализа программ и материалов по нормативно-правовому обеспечению ВСХП и подготовленных к настоящему времени организационно-методологических документов Всемирной сельскохозяйственной переписи ФАО (раунда 2020 г.) определяются основные группы пользователей информационной базы, сформированной по итогам сельскохозяйственных переписей. Автор сделал акцент на необходимость адаптации международных стандартов по разным аспектам организации и проведения такой широкомасштабной статистической работы применительно к российским условиям. Формулируются предложения по совершенствованию взаимодействия производителей и пользователей статистических данных по сельскому хозяйству, обеспечивающего, по мнению автора, повышение эффективности использования данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи.

Ключевые слова: Всероссийская сельскохозяйственная перепись (ВСХП), Всемирная сельскохозяйственная перепись ФАО, пользователи информационного массива ВСХП, защита персональных данных, эффективность использования данных ВСХП.

JEL: B40, B41.

Для цитирования: Гатаулина Е.А. Повышение эффективности использования данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи. Вопросы статистики. 2018;25(6);77-82.

Increasing the Efficiency of Using Data of the Russian Agricultural Census

Ekaterina A. Gataulina

All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics, named after A.A. Nikonov, Moscow, Russia

This article covers questions of enabling a better use of the data from national agricultural censuses, in particular, that of the 2016 Russian Agricultural Census (VSHP-2016). Analysis of programmes and materials for the VSHP regulatory and legal support and organizational and methodological documents that so far have been prepared for the FAO World Programme for the Census of Agriculture 2020, served as a basis for identifying groups of agricultural censuses data users. The author focuses on the need to apply international standards of various aspects of organization and carrying out of a such wide-scale statistical work to Russian conditions. The article formulates proposals on improving interactions between agricultural data producers and users, which in the author's opinion should guarantee a more efficient use of the VSHP-2016.

Keywords: Russian Agricultural Census (VSHP), FAO World Census of Agriculture, users of VSHP information array, protection of personal data, efficiency of the VSHP data use.

JEL: B40, B41.

For citation: Gataulina E.A. Increasing the Efficiency of Using Data of the Russian Agricultural Census. *Voprosy statistiki*. 2018;25(6);77-82. (In Russ.)

Всероссийская сельскохозяйственная перепись (далее ВСХП) – одно из самых масштабных федеральных статистических наблюдений как по охвату совокупности, так и по затраченным временным (с подготовкой и публикацией итогов – 6 лет), трудовым (только переписчиков при проведении сельскохозяйственной переписи 2016 года было задействовано более 42 тыс. человек), финансовым (более 7,5 млрд рублей средств федерального бюджета только в 2016 г.) ресурсам [1]. Было обследовано более 23 млн объектов, предполагается, что Росстатом будут опубликованы восемь томов окончательных итогов ВСХП-2016.

По вопросам сельскохозяйственных переписей в последние годы появились публикации, касающиеся результатов ВСХП [2-5], международной методологии ФАО [6-8], отдельных методических вопросов [9]. Публикуемая статья посвящена вопросам повышения эффективности использования информационной базы, сформированной по результатам ВСХП, разработке предложений по дальнейшему наращиванию потенциала информационной полезности такого рода статистической работы для разных групп пользователей статистической информации.

О программе статистического наблюдения ВСХП-2016. Удовлетворение информационных потребностей определяется набором и структурой собираемых показателей. Горизонт целевых возможностей использования информационной базы, полученной по результатам, в частности, последней сельскохозяйственной переписи – Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года, определяется качеством поставленной задачи, конкретизируемой в рамках структуризации статистической совокупности единиц и программы конкретного статистического наблюдения.

Согласно статье 6 Федерального закона № 108-ФЗ объектом ВСХП определены «юридические и физические лица, – собственники, пользователи, владельцы или арендаторы земельных участков, предназначенные или используемые для производства сельскохозяйственной продукции, либо имеющих сельскохозяйственных животных». Приказом Росстата № 101 от 29.02.2016 выделялось четыре категории сельхозпроизводителей

для ВСХП: сельскохозяйственные организации (СХО); крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели (КФХ и ИП); личные подсобные (ЛПХ) и другие индивидуальные хозяйства граждан; садоводческие, огороднические и дачные некоммерческие объединения граждан (НОГ).

Собирались такие характеристики сельскохозяйственных объектов, как «виды экономической деятельности, трудовые ресурсы и их демографические характеристики, земельные ресурсы и их использование (размеры общей земельной площади, структура и использование сельскохозяйственных угодий, в том числе мелиорированных), площади сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений (посевные площади культур по видам, в том числе засеянные элитными семенами, площади многолетних насаждений по видам, площади теплиц и парников, внесение органических и минеральных удобрений), поголовье животных по видам, в том числе племенных; доля реализованной продукции от общего объема производства; наличие сельхозтехники и производственных построек; обеспеченность объектами инфраструктуры (подключение к сетям электроснабжения, теплоснабжения и др.); применение современных технологий (капельная система орошения, возобновляемые источники энергоснабжения и др.), условия ведения хозяйственной деятельности (получение кредитов и цели их использования, субсидий)»¹. Данные собирались с разной степенью полноты по разным объектам: максимальной – для СХО, КФХ и ИП и минимальной (земельные ресурсы, площади, поголовье) – для обследуемых участков НОГ.

Из приведенного ясно, что потенциал ВСХП огромен. Принимая во внимание сопоставимость последней и предыдущей сельскохозяйственных переписей – ВСХП-2016 и ВСХП-2006 – можно говорить, что открываются большие возможности у пользователей рассматриваемой информации для анализа. Потенциальных бенефициаров переписи можно выделить из Программы Всемирной сельскохозяйственной переписи (ВСХП ФАО ООН [10, с. 25-31], рекомендации которой должна учитывать Россия как член этой организации. Основные группы пользователей информации, полученной по итогам сельскохозяйственных переписей:

¹ Приказ Росстата от 29.02.2016 №101 «Об утверждении Основных методологических и организационных положений по подготовке и проведению Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года».

- органы статистики - для чисто статистических целей (формирование генеральной совокупности сельхозтоваропроизводителей, уточнение текущей статистики, создание основ выборки для последующих обследований, получение данных о структуре сельского хозяйства);

- органы управления всех уровней - для прогнозов и выработки мер развития сельского хозяйства, сельских территорий;

- бизнес - агробизнес, пищевые компании, поставщики ресурсов, финансовые организации, представители отраслей, связанных с АПК (для корректировки планов развития, обоснования проектов на конкретной территории);

- исследователи, аналитики, в том числе международные исследовательские организации, некоммерческие организации, из них занимающиеся сельским развитием, проведением исследований по тематике и поддержанием баз данных.

О некоторых направлениях повышения эффективности использования информационной базы ВСХП. В современных российских условиях при организации работы и качественном проведении ВСХП чрезвычайно актуально оптимизировать информационные потребности органов власти всех уровней и бизнеса. Реализация указанной задачи невозможна без совершенствования организационной работы по проведению сельскохозяйственной переписи. Так, на наш взгляд, на стадии подготовки очередной ВСХП должно быть обеспечено участие в работе методологической рабочей группы по подготовке и проведению переписи представителей всех профильных отраслевых союзов производителей, АККОР, объединения кооперативов, Россельхозбанка, других крупных структур, обслуживающих АПК, Минсельхоза России, аграрного комитета Госдумы, для формирования программы переписи (с подробным обоснованием отдельных тем), в которых они заинтересованы по результатам ВСХП (отметим, что в методологическую рабочую группу ВСХП-2016 входили в основном специалисты органов статистики, ведомств, ученые, но отсутствовали представители отраслевых союзов производителей; сельхозпроизводители были представлены АККОР и Московским областным региональным отделением Союза садоводов России).

Наиболее сложные в научно-методологическом отношении разделы программы целесообразно

но разрабатывать силами профильных институтов в рамках и за счет государственного задания, что требует согласования с ФАНО. В отдельных случаях следует привлекать и частные аналитические структуры. Для финансирования при распределении ресурсного обеспечения ВСХП необходимо предусмотреть целевые расходы на оплату реализации заявленных органами власти и бизнес-сообществом целевых задач по информационному обеспечению на основе сельскохозяйственной переписи.

Качественная аналитика на данных ВСХП и выполнение исследовательских работ, как правило, требуют доступа к первичным данным. Однако это вызывает необходимость решения проблемы защиты персональных данных. Можно воспользоваться ФАО ООН рекомендациями по проведению международного цикла сельскохозяйственных переписей в 2020 г. по представлению данных как в открытом доступе (для удовлетворения информационных запросов в рамках стандартных итоговых таблиц), так и применительно к «специфическим группам пользователей» - профессиональных аналитиков, ученых.

В открытом доступе по сводным данным их представление возможно вплоть до наименьшей территориально-административной единицы (по России - района) [10, с. 149] в форматах:

- публикация основных результатов, стандартных таблиц для всеобщего распространения, в том числе в электронном формате в сети Интернет;

- доступ к базе данных на основе индивидуальных запросов пользователей; возможность генерации карт по темам переписи.

Первая рекомендация выполнена Росстатом. В настоящее время публикуются (размещаются в Интернете) **основные итоговые таблицы согласно** утвержденной Приказом Росстата от 29.02.2016 № 95 Программе итогов: Росстат публикует их на уровне областей, территориальные органы статистики - на уровне своих муниципальных районов. Последнее повышает степень использования данных, так как областной уровень агрегации практически бесполезен для конкретных бизнес-решений и ограниченно информативен для органов управления и исследователей. Вторая рекомендация реализована частично. По итогам ВСХП-2006, в интернет-базе ЕМИСС на сайте Росстата есть возможность выбирать отдельные показатели по ряду основных таблиц на уровне

области (однако на уровне ТОГСов картина неоднозначная).

Задействованный способ представления результатов ВСХП отвечает рекомендациям ФАО для данных, размещаемых в открытом доступе. Однако ясно, что этот способ предусматривает ограниченные пользовательские возможности. Во-первых, представлена только вершина информационного айсберга (возможно огромное число сочетаний показателей, имеющих аналитическую ценность); во-вторых, нельзя формировать необходимые пользователям таблицы по любому имеющемуся в ВСХП признаку с возможностью отбора в таблицы нужных характеристик объектов ВСХП.

Предоставление доступа к микроданным и соблюдение принципа конфиденциальности. При предоставлении доступа к микроданным для предотвращения идентификации респондента ФАО рекомендует следующие способы:

- «файлы открытого пользования» - обезличенная выборка из записей переписи. Файлы проходят контроль раскрываемой информации для минимизации риска идентификации респондентов;

- обезличенные лицензированные файлы с меньшим количеством процедур контроля: производители данных просят аналитиков, ученых идентифицировать себя и разъяснить, какое исследование они проводят. Их просят подписать лицензию, в которой определяется, кто может иметь доступ к файлу и каковы условия его использования;

- удаленный доступ: аналитики предоставляют алгоритм, который будет использован в анализе. Производители данных предоставляют им синтетический файл, дублирующий структуру и содержание наборов фактических данных. Затем исследователи разрабатывают программы, процедуры на таких инструментах, как SAS, SPSS и др. Программы передаются производителю данных, который выполняет задание на фактических данных, проверяет результаты на раскрытие конфиденциальных данных и передает пользователю;

- анклавов данных, для чего требуется физическое присутствие пользователей в статистической организации. Пользователи указывают на набор данных, который их интересует, и им предоставляется доступ только к этой подгруппе данных на специально отведенном рабочем месте

в статистической организации. Полученные результаты проверяются сотрудником статистической организации. Для получения разрешения на проведение исследований должны быть указаны конкретные цели;

- условный наемный работник: прием на работу в статистическую организацию в качестве временных сотрудников, с распространением тех же положений относительно конфиденциальности, что и на штатных сотрудников.

Если вышеперечисленные способы невозможны по какой-либо причине, то применяется выполнение заказных таблиц по макетам аналитиков» [10, с. 150]. Такой вариант организации получения статистических данных по результатам сельскохозяйственной переписи целесообразен, по мнению автора, и для удовлетворения запросов бизнес-структур в информации об отечественном сельском хозяйстве.

* *

*

Резюмируя приводимые выше соображения о повышении аналитического потенциала информационной базы, полученной в ходе проведения отечественных сельскохозяйственных переписей, отметим, что можно уже говорить о вполне реальных направлениях повышения эффективности использования данных ВСХП в аналитической работе и управленческой деятельности на всех уровнях. Это касается как совершенствования организации работ по составлению программы сельскохозяйственной переписи, так и решения вопроса о предоставлении детальной информации сельскохозяйственного характера, относящейся к отдельным единицам статистического наблюдения. Так, есть целый набор способов повышения эффективности использования данных переписи с соблюдением условий конфиденциальности. При их отборе следует принять во внимание нагрузку на статистическое ведомство. С точки зрения минимизации затрат и рисков Росстата, наиболее предпочтителен вариант «условный наемный работник», или лицензированные файлы. Отметим, что Росстат уже имеет положительный опыт предоставления доступа к микроданным ВСХП-2006 ученым ВИАПИ им. А.А. Никонова. Это дало возможность исследователям разработать экономическую классификацию хозяйств [11], позволяющую снять ограничение по категориям хозяйств при обработке результатов пере-

писи, опубликовать целый ряд работ по изучению аграрных структур, в том числе с обобщением данных на уровне районов [12, 13]. По запросам из регионов формировались таблицы по экономической классификации субъекта Российской Федерации, которые предоставлялись специалистам для анализа аграрной структуры региона.

Литература

1. **Гатаулина Е.А.** К вопросу о совершенствовании методики Всероссийской сельскохозяйственной переписи // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 39-41.
2. **Гатаулина Е.А.** Сельскохозяйственные организации: предварительные результаты переписи 2016 г. // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 12. С. 66-72.
3. **Зинченко А.П.** Какие выводы необходимо и можно получить при анализе итогов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 1. С. 2-8.
4. **Шашлова Н.В.** О подведении итогов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года // Вопросы статистики. 2017. № 2. С. 17-19.
5. **Петриков А.** Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: основные структурные изменения в сельском хозяйстве России за 10 лет // Московский экономический журнал. 2017. № 4. URL: <http://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2017-64/>.

6. **Гатаулина Е.А.** Методология Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016: вопросы совершенствования // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2017. № 4 (33). С. 19-23.

7. **Корбут Л.С.** Аграрная наука и сельскохозяйственная статистика: всемирная сельскохозяйственная перепись раунда 2010 года // Никоновские чтения. 2013. № 18. С. 345-347.

8. **Корбут Л.С.** Глобальная стратегия совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики и новый раунд всемирных сельскохозяйственных переписей 2020 года // Вопросы статистики. 2016. № 8. С. 7-13.

9. **Сарайкин В.А.** Экономическая классификация личных подсобных хозяйств как основа для совершенствования методики их текущего наблюдения // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 2. С. 73-80.

10. Программа Всемирной сельскохозяйственной переписи 2020 г. Том I. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. Рим, 2016. 228 с.

11. **Узун В.Я., Сарайкин В.А., Гатаулина Е.А.** Классификация сельскохозяйственных производителей на основе данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года. М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова: ЭРД, 2010. 229 с.

12. **Сарайкин В.А., Гатаулина Е.А.** Изменение плотности населения в районах с различным типом аграрных структур // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 3. С. 65-83.

13. **Гатаулина Е.А.** Влияние типа аграрной структуры на масштабы и эффективность сельскохозяйственного производства // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 5. С. 43-47.

Информация об авторе

Гатаулина Екатерина Александровна - канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» - филиал «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова». 107078, г. Москва, Б. Харитоньевский пер., д. 21, стр. 1. E-mail: egataulina@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6888-6416.

References

1. **Gataulina E.A.** Improving the Methodology of the All-Russian Agricultural Census. *International Agricultural Journal*. 2017;(6):39-41. (In Russ.)
2. **Gataulina E.A.** Agricultural Organizations: Preliminary Results of the 2016 Census. *Economics of Agriculture of Russia*. 2017;(12):66-72. (In Russ.)
3. **Zinchenko A.P.** What Should and Can be Obtained Conclusions after Analyzing the Outcome of the All-Russia Agricultural Census Year 2016. *Economy of agricultural and processing enterprises*. 2017;(1):2-8. (In Russ.)
4. **Shashlova N.V.** Review of 2016 Russian Agricultural Census Results. *Voprosy statistiki*. 2017;(2):17-19. (In Russ.)
5. **Petrikov A.V.** Results of the All-Russian Agricultural Census of 2016: the Main Structural Changes in Russia's Ag-

riculture in 10 years. *Moscow Economic Journal*. 2017;(4). (In Russ.) Available from: <http://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2017-64/>.

6. **Gataulina E.A.** Methodology of the All-Russian Agricultural Census 2016: Issues of Improvement. *Economics, Labor, Management in Agriculture*. 2017;(4) (33):19-23. (In Russ.)

7. **Korbut L.S.** Agrarian Science and Agricultural Statistics: the World Agricultural Census of the Round of 2010. *Nikonov's Readings*. 2013;(18):345-347. (In Russ.)

8. **Korbut L.S.** The Global Strategy to Improve Agricultural and Rural Statistics and the New 2020 Round of the World Census of Agriculture. *Voprosy statistiki*. 2016;(8): 7-13. (In Russ.)

9. **Saraikin V.A.** Economic Classification of Private Subsidiary Farms as a Basis for Improving Current Observation Method. *Voprosy statistiki*. 2018;25(2):73-80. (In Russ.)

10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Programme for the Census of Agriculture 2020. Volume 1: Programme, Concepts and Definitions. Rome; 2016. 228 p. (In Russ.)

11. Uzun V.Ya., Saraykin V.A., Gataulina E.A. Classification of Agricultural Producers on the Basis of the Data of the All-Russian Agricultural Census of 2006. Moscow: VIAP named after A.A. Nikonov: ERD; 2010. 229 p. (In Russ.)

12. Saraykin V.A., Gataulina E.A. Change in Population Density in Areas with Different Types of Agrarian Structures. *Economics of Agriculture of Russia*. 2016;(3):665-83. 65-89 p. (In Russ.)

13. Gataulina E.A. The Impact of Agrarian Structure on the Scale and Efficiency of Agricultural Production. *Economics of Agriculture of Russia*. 2015;(5): 43-47. (In Russ.)

About the author

Ekaterina A. Gataulina – Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher, All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics, named after A.A. Nikonov. 21, Bolshoy Kharitonievsky Per., Building 1, Moscow, 107078, Russia. E-mail: egataulina@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6888-6416.

25 ИЮНЯ – ДЕНЬ РАБОТНИКА СТАТИСТИКИ

Поздравляем коллег-статистиков
с профессиональным праздником -
Днем работника статистики.
Желаем всем крепкого здоровья,
благополучия и успехов в важной
для страны и общества работе.

Редакция журнала «Вопросы статистики»

К юбилею Галины Леонтьевны Громыко



Имя доктора экономических наук, профессора Галины Леонтьевны Громыко, отметившей в текущем году свое 95-летие, широко известно в кругах статистической общественности.

Г.Л. Громыко (до замужества - Белоцерковская) родилась 8 марта 1923 г. в семье служащего в г. Купянске Харьковской области (Украина), где в июне 1941 г. с отличием окончила среднюю школу. Начало войны 22 июня она встретила в Москве в МВТУ, куда она приехала специально на «День открытых дверей» для подачи документов и знакомства с вузом, в котором мечтала учиться. Позднее документы по почте были ей возвращены с сообщением о том, что МВТУ им. Н.Э. Баумана эвакуируется в г. Ижевск. А осенью 1941 г. Г.Л. Громыко оказалась в эвакуации в г. Джамбуле (Казахстан), где год

спустя поступила на первый курс филиала МЭСИ, созданного на базе местного статистического техникума (головной вуз МЭСИ был эвакуирован в г. Энгельс на Волге). Так война внесла коррективы в ее жизненные планы и выбор профессии: путь в статистику был в некоторой степени случайным, но, по словам самого юбиляра, выбор оказался правильным - она полюбила статистику и была ей всегда верна. В августе 1943 г. головной вуз из г. Энгельса и его филиал из г. Джамбула были реэвакуированы (возвращены) в Москву, где и стали функционировать как единый институт.

По окончании МЭСИ (в 1946 г.) Г.Л. Громыко поступила в аспирантуру по кафедре промышленной статистики. Под научным руководством известного советского статистика, ученого и педагога, профессора Д.В. Савинского успешно защитила диссертацию, получив ученую степень кандидата экономических наук (1950 г.). В 1962 г. стала доцентом, в 1982 г. защитила докторскую диссертацию, а три года спустя ей было присвоено звание профессора.

С осени 1949 г. и по настоящее время Г.Л. Громыко работает на экономическом факультете (кафедра статистики) МГУ им. М.В. Ломоносова, пройдя путь от старшего преподавателя (доцента, профессора) до должности заведующего кафедрой (1983-1991 гг.). С 1991 г. она - профессор кафедры статистики, а с 2010 г. и по настоящее время - профессор-консультант. Начиная с 1949 г., в течение 60 лет, на экономическом факультете читала один из базовых статистических курсов «Теория статистики», на протяжении десятилетий была бессменным руководителем семинаров по экономической статистике, а на географическом факультете читала специальный курс статистики в соответствии с авторским учебником «Статистика».

Все годы, с 1949-го по 2010-й, на экономическом факультете вела также занятия по курсу «Экономическая статистика». Много лет преподавала единый курс «Статистика» на географическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова, для которого ею единолично был создан и опубликован грифированный учебник «Статистика» (М.: Изд-во МГУ, 1981. 27,6 п. л.), переизданный в 1990 г. в г. Кишиневе на молдавском языке. В разные годы вела спецкурсы: «Статистика окружающей среды», «Анализ рядов динамики», «Статистические ряды в экономических исследованиях» и др. Неоднократно, по приглашениям, читала лекции по статистике в других университетах страны: Симферопольском (в 1975 и 1976 гг.), Таджикском и Вильнюсском (в 1985 г.).

Профессор Г.Л. Громыко является крупным и авторитетным специалистом в области статистики, отлично владеет методикой преподавания, умеет привить любовь к статистике студентам, всегда уважительно относится к студентам и аспирантам, пользуясь заслуженным авторитетом. Ею подготовлены 30 кандидатов наук, из которых 10 человек граждане СНГ и стран дальнего зарубежья.

Наряду с учебной работой, Г.Л. Громыко всегда принимала активное участие в общественной и научной жизни МГУ им. М.В. Ломоносова и за его пределами. На протяжении ряда лет возглавляла профком экономического факультета, участвовала в хоздоговорных исследованиях с НИИ ЦСУ СССР по теме «Статистика окружающей среды» и с ИПГ Госкомгидромета СССР, имеет публикации по этой теме. Была членом Экспертного совета ВАК СССР по отдельным экономическим наукам (1984-1986), членом Научно-методологического совета при Госкомстате СССР и Госкомстате России, членом Научно-методического совета по статистике при Министерстве высшего и среднего образования СССР (1983-1988), членом редакционной коллегии при Госкомстате России по выпуску официальных сводных статистических сборников «Россия в цифрах» и «Российский статистический ежегодник» (1995-1999).

С 1970 по 2007 г. являлась членом двух диссертационных советов (в МГУ и МЭСИ), часто выступала оппонентом по докторским и кандидатским диссертациям. Длительное время (1998-2009) в МЭСИ принимала участие в работе комиссий ГАК и ГЭК по статистике (в качестве председателя комиссий).

Область научных интересов проф. Г.Л. Громыко весьма широка, но особое внимание акцентировано на совершенствовании статистической методологии, на проблемах статистики населения, на статистике окружающей среды и истории статистики.

За годы трудовой деятельности Г.Л. Громыко опубликовала 88 научных и учебно-методических работ общим объемом свыше 300 п. л., в числе которых значительное место занимают учебные пособия и учебники, написанные единолично и в соавторстве. Из авторских работ наиболее популярными стали упомянутый выше учебник «Статистика» для географов, изданный в МГУ еще в 1981 г., и предшествовавшее ему одноименное грифованное учебное пособие (1976), а также выдержавший пять изданий практикум «Теория статистики» (М.: ИНФРА-М, 1999, 2001, 2006, 2008, 2013). Весьма популярен и учебник «Теория статистики», подготовленный коллективом кафедры статистики под общей редакцией проф. Г.Л. Громыко (М.: ИНФРА-М, 30 п. л.), выдержавший три издания (2000, 2005, 2012). Данный учебник вошел в серию «Классический университетский учебник», посвященную 250-летию Московского университета. Под общей редакцией Г.Л. Громыко в 1989 г. в издательстве МГУ был опубликован и учебник «Социально-экономическая статистика» для государственных университетов. В свое время вызвала интерес монография Г.Л. Громыко «Статистические ряды в экономических и экономико-географических исследованиях» (М.: Изд-во МГУ, 1974. 16,4 п. л.).

Как автор Г.Л. Громыко участвовала в написании более 15 учебников и учебных пособий по статистике, изданных в разное время. Причем тематика отдельных написанных ею глав весьма различна. Так, например, ею написаны главы: «Ряды динамики» и «Индексы» в учебнике «Общая теория статистики» (под ред. А.Я. Боярского и Г.Л. Громыко); «Статистика личности и семьи», «Статистика социального обеспечения», «Статистика культуры и искусства» в учебнике «Социальная статистика» (под ред. проф. М.Г. Назарова); «Организация статистики в России» и «Система показателей социально-демографической статистики» в учебнике «Экономическая статистика» (под ред. проф. Ю.Н. Иванова). Г.Л. Громыко известна и как автор статей в журнале «Вопросы статистики», а также других в журналах. Ее публикации читаются с интересом. Нельзя не отметить ее статьи, посвященные отдельным историческим датам: «К 325-летию со дня рождения В.Н. Татищева» (Вопросы статистики, 2012, № 2, в соавторстве с И.П. Мамий); «К 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова» (Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, 2011, № 6, в соавторстве с В.В. Громыко); «К 185-летию П.П. Семенова-Тян-Шанского» («Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, в соавторстве с В.В. Громыко); «Русское географическое общество и его роль в развитии статистики в России (к 170-летию Русского географического общества)» (Вопросы статистики, 2015, № 12, в соавторстве с И.Н. Матюхиной).

Большой интерес вызвали и полемические статьи Галины Леонтьевны в журнале «Вопросы статистики», в которых она ставила под сомнение универсальность использования так называемых показателей сводной оценки структурных изменений во времени и пространстве (2013, № 8), а также об использовании не всегда уместного коэффициента Джини в экономико-статистических исследованиях (2015, № 9 и 2016, № 6, в соавторстве с И.Н. Матюхиной). Г.Л. Громыко рецензировала такие известные труды, как «История статистики» И.И. Елисеевой и Б.Г. Плошко (М.: Финансы и статистика, 1990); «Национальное счетоводство» под ред. Г.Д. Кулагиной (М.: Финансы и статистика, 1997); «Теория статистики» под ред. Р.А. Шмойловой (М.: Финансы и статистика, 2003); «Статистика» под ред. И.И. Елисеевой (М.: Прогресс, 2005).

За долголетний и добросовестный труд в области высшего профессионального образования Г.Л. Громыко отмечена такими наградами, как медаль «Ветеран труда» (1985), медаль «В память 850-летия Москвы» (1997), нагрудный знак «Почетный работник высшего профессионального образования» (1998), нагрудный знак «Отличник статистики» (1998). Имеет почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации» (2003) и звание «Заслуженный профессор Московского университета» (2005).

Галина Леонтьевна – добропорядочный и доброжелательный человек, пользуется заслуженным уважением и авторитетом среди преподавателей, сотрудников и студентов экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и далеко за его пределами.

Сердечно поздравляем Галину Леонтьевну Громыко с юбилеем, желаем ей доброго здоровья и дальнейшей плодотворной деятельности на ниве статистического образования.

*Коллектив кафедры статистики экономического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова, редакция и редколлегия журнала «Вопросы статистики»*



РОССТАТ ОПУБЛИКОВАЛ ДАННЫЕ О ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Продолжается выпуск серии изданий «Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года»; в июне 2018 г. издана книга **«Земельные ресурсы и их использование»**.

В сборнике приведены данные об общей земельной площади, размере сельскохозяйственных угодий и их структуре по видам и категориям хозяйств; группировки хозяйств по размеру земельной площади и др.; размещены диаграммы по основным показателям наличия и использования земельных ресурсов. Все показатели в сборнике приведены в разрезе субъектов Российской Федерации.

По итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г., земельная площадь в хозяйствах всех категорий за 10 лет сократилась на 23% по сравнению с итогами предыдущей переписи 2006 г. и составила 348,4 млн га. При этом в сельскохозяйственных организациях площади земель уменьшились на 29%, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей, а также в хозяйствах населения - увеличились на 47 и 30% соответственно.

Продолжается процесс концентрации земли в наиболее крупных хозяйствах. Эта тенденция характерна как для сельскохозяйственных организаций, так и для крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. По итогам переписи, число сельскохозяйственных организаций, имеющих свыше 10 тыс. га земельной площади, составляет около 3 тыс. (9% от общего числа организаций, имеющих землю), но на их долю приходится более 80% земли. Среди крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей удельный вес хозяйств, имеющих свыше 3 тыс. га земельной площади, составляет 1,5% (2 тыс. хозяйств); на их долю приходится треть земельной площади.

За межпереписной период средний размер общей земельной площади у сельскохозяйственных организаций вырос на 17% (с 6,9 до 8,1 тыс. га на одну организацию), у фермеров и индивидуальных предпринимателей - в 2,4 раза (со 103 до 248 га на одно хозяйство). Средний размер земли в личных подсобных хозяйствах составляет 0,7 га в среднем на одно хозяйство. Около 2% личных подсобных хозяйств имеют в среднем на одно хозяйство от 3 до 20 га и при этом занимают 20% общей площади земли. Удельный вес личных подсобных хозяйств с площадью свыше 20 га составляет всего 0,5%, а их доля в общей площади земли - около 50%.

В хозяйствах всех категорий общая площадь сельскохозяйственных угодий за 10 лет уменьшилась на 14% и составляет 142,7 млн га (из них используется 88 млн га). Сельскохозяйственные угодья распределяются по категориям хозяйств следующим образом: сельскохозяйственным организациям принадлежат 90,2 млн га, из них фактически используется 89%; крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям - 39,6 млн га, фактически используется 92%; хозяйствам населения - 12,9 млн га, фактически используется 66%.

В структуре сельскохозяйственных угодий всех категорий хозяйств наибольший удельный вес имеет пашня (66%). На пастбища приходится 19%, на сенокосы и залежь - по 7, на многолетние насаждения - 0,5%. По сравнению с предыдущей переписью практически на четверть уменьшились площади пастбищ, сенокосов, а также залежи.

В июле 2018 г. выйдет следующее издание с итогами ВСХП-2016: «Площади сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений».

Электронная версия вышедшего тома размещена в открытом доступе на официальном сайте Росстата www.gks.ru, сайте пресс-центра ВСХП-2016 www.vshp2016.ru.