

DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-18-33
УДК 311;338.24.004.9(045)
JEL M40

Проблемы современной трансформации статистики

О.Е. Михненко^а, В.Н. Салин^б

^а Российский университет транспорта (МИИТ), Москва Россия;

^б Финансовый университет, Москва, Россия

^а <https://orcid.org/0000-0002-6049-7376>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-3124-3625>

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблемам трансформации статистики в условиях появления новых видов статистического наблюдения, позволяющих накапливать, обрабатывать, передавать большие объемы информации с высокой скоростью. Современный этап совершенствования статистики связывают с развитием цифровых технологий, эффективность которых определяет решение целого комплекса задач теоретического и методологического характера. В основе их решения лежит понимание того, что свою роль статистика способна выполнять при условии отображения экономических явлений и процессов как объектов управления, реализуемых в единстве системного, процессного и структурно-функционального подходов.

При этом непосредственное решение задач рассматривается на примере производительности труда в производственной структуре с выходом на систему показателей и использованием ее в процессах анализа складывающейся управленческой ситуации. Статистика объективно развивается под влиянием совершенствования цифровых технологий, технологий больших данных – Big data. Развиваясь как технологии интернета, они связаны с приложениями, направленными на формирование рынка стандартизированных услуг, которые могут совместно использоваться большим количеством потребителей.

Это ограничивает возможности их применения в основных информационных процессах статистики, назначение которой – обеспечение принятия управленческих решений в отношении конкретных уникальных объектов управления, развивающихся в конкретных уникальных условиях. Но вместе с тем прорывные цифровые технологии становятся фактором ее развития как деятельности, осуществляемой, прежде всего, на собственных информационных платформах аппаратов управления. В ходе исследования использованы методы системного и сравнительного анализа при обобщении современных концепций управления экономическими системами, направлений развития статистики, развития цифровых технологий и их внедрения в процессы статистики.

Ключевые слова: статистика; процессный подход; система показателей; производительность труда; индексы; технологии Big data-аналитики; цифровая трансформация

Для цитирования: Михненко О.Е., Салин В.Н. Проблемы современной трансформации статистики. *Учет. Анализ. Аудит.* = *Accounting. Analysis. Auditing.* 2021;8(4):18-33. DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-18-33

Problems of Modern Transformation of Statistics

O.E. Mikhnenko^а, V.N. Salin^б

^а Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

^б Financial University, Moscow, Russia

^а <https://orcid.org/0000-0002-6049-7376>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-3124-3625>

ABSTRACT

The article is devoted to the problems of statistics transformation due to the appearance of new types of statistical observation which allows accumulating, processing and transferring big volumes of information at high speed. The modern stage of improvement in statistics is connected with the development of information technologies, the effectiveness of which determines the way many technological and methodological problems are solved. Their solution is based on the understanding that statistics is only able to perform its function by reflecting manageable economic phenomena and processes combining systemic, process, structural and functional approaches.

© Михненко О.Е., Салин В.Н., 2021

The article describes the solution of the problem on the example of labor productivity in the production structure along with working out a system of indicators and using it in the analysis of the management system under consideration. Statistics currently is developing under the influence of digital and Big Data technologies improvement. Being Internet technologies they are connected with the applications targeting at the formation of market of standardized services which can be used jointly by multiple consumers.

This limits the possibility of using them in the basic information statistical processes, the function of which is to support making managerial decisions about particular unique management subjects that are developing under particular unique conditions. But at the same time disruptive digital technologies turn in the factor of the development of statistics as an activity primarily being implemented on the information platforms belonging to the management institutions. The research uses the methods of system and comparative analysis to consolidate modern concepts of economic system management, directions of development in statistics, development of digital technologies and their introduction in statistical processes.

Keywords: statistics; process approach, system of indicators, labor productivity, indexes, Big-data analytics technologies; digital transformation

For citation: Mikhnenko O.E., Salin V.N. Problem of modern transformation of statistics. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing.* 2021;8(4):18-33. (In Russ.). DOI: 10.26794/2408-9303-2021-8-4-18-33

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что современная экономическая политика исходит из понимания того, что возрастающая эффективность производства становится основным источником его развития, обеспечивая тем самым его стратегическую конкурентоспособность [1, 2], поэтому проблемы повышения эффективности производственной деятельности становятся центральными в управлении как текущим функционированием, так и стратегическим развитием. Успехи в их решении определяются качеством информационного обеспечения процессов принятия управленческих решений.

Отечественная экономическая школа в решении задач информационного обеспечения традиционно исходит из триединства оперативно-технического, бухгалтерского и статистического учета. Такое разделение имеет смысл, поскольку позволяет углубленно теоретически и практически реализовать процедуры информационного обеспечения процесса принятия управленческих решений на различных уровнях. Статистический учет непосредственно связан и с оперативно-техническим, и бухгалтерским учетом, при этом каждый элемент этой системы нуждается в технологической и содержательной трансформации.

Управление производственным объектом любой степени общности, обеспечивающее производство товаров и оказание услуг в порядке удовлетворения общественных потребностей в них, основано на понимании, что речь идет о поведении большой целостной системы. Организация ее функционирования основана на выделении элементов различной степени общности, выступающих как относитель-

но обособленные объекты управления, которые в соответствии с их назначением взаимодействуют с другими элементами, занимая в системе определенное место. В то же время управление функционированием такой большой системы выстраивается, прежде всего, исходя из понимания, что эффективность ее поведения определяется эффективностью поведения ее элементов. Признавая такой подход, важно учитывать, что, во-первых, важнейшим свойством-качеством большой системы выступает ее структура как единство элементов, связей и функций; во-вторых, уровень эффективности поведения системы в значительной степени определяет ее структура, которая для конкретных условий развития экономической сферы в целом и в отдельных ее секторах может оказаться или сложившейся вследствие «привносимых извне» причин, или рациональной и даже оптимальной в результате реализации принимаемых управленческих решений. Как следствие, нас не должен удивлять тот факт, что на всех уровнях экономики как большой системы перманентно, с той или иной степенью эффективности проводится работа по реформированию соответствующих структур.

Для выработки качественных управленческих решений большое значение имеет статистическая информация как результат отображения реальной действительности в виде системы статистических показателей. Такая система становится основой построения информационных моделей, степень совершенства которых определяет объемы информативной, объяснительной, эвристической и прогностической функций [3]. В силу этого задача аппаратов управления заключается в том, чтобы эти функции в макси-

мальном объеме реализовать в процессе принятия управленческих решений. Для постановки и решения подобной задачи необходимо деятельность по формированию статистической информации осуществлять на основе высокоуровневого теоретического и методологического фундамента. Прежде всего это относится к построению систем показателей как основы организации получения статистической информации и использования ее в процессах принятия управленческих решений.

Всегда было понимание, что в статистике как деятельности по отражению количественной стороны массовых общественных явлений при примате качественной определенности последних большую роль играют цифровые технологии. В условиях же, когда в связи с формированием и совершенствованием цифрового пространства разворачиваются массовые работы по цифровой трансформации практически всех сфер общественной деятельности, по понятным причинам одним из объектов такой трансформации становится статистика.

При цифровой трансформации науку и практику в первую очередь интересует, что она дает для развития статистики, учитывая, что цифровые технологии — это средство, позволяющее ставить и решать те задачи, которые ранее по тем или иным причинам не ставились и не решались. Что касается самих технологий, то при всем их многообразии основу трансформации статистики составляют цифровые технологии Big data-технологии больших данных. Обращаясь к последним, важно учитывать, что технологии Big Data есть сочетание широкого математического инструментария, основывающегося на гармоничном объединении, с одной стороны, строго формализованных методов количественного анализа данных и методов неформального качественного анализа данных, с другой стороны — последних достижений в сфере информационных технологий. Применимость их в статистике как деятельности по информационному обеспечению принятия управленческих решений определяется правилом: использование логико-математического аппарата не должно приводить к утрате качественной определенности анализируемых явлений и процессов, отображение которой становится важнейшим делом статистики.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Статистическая информация востребована потому, что она выступает образом объекта управления [4–6]. Что касается требований собственно управле-

ния к такому образу, то важнейшим из них является требование высокой степени адекватности объекту отражения. Только при выполнении этого требования, с одной стороны, конкретное изменение в поведении объекта управления приводит к соответствующим изменениям в параметрах образа, с другой стороны, в процессе преобразования параметров образа отслеживаются изменения в поведении объекта, в том числе в связи с реализацией мероприятий, предусмотренных управленческим решением.

Формирование образа реальной действительности может реализоваться, по меньшей мере, на основе двух альтернативных подходов. Первый из них, назовем его традиционным, основан на понимании того, что всякое явление есть статистическая совокупность, которую формирует множество фактов его проявления. При этом учитывается, что конкретные факты имеют место быть в конкретных условиях места и времени, влияние которых на их поведение носит устойчивый характер. Поэтому ставится и решается задача группировки фактов с целью отражения их поведения в конкретных условиях и характеристики выделяемых групп системами групповых показателей.

Как отмечено в [7] и в учебной литературе¹, обычно следуют постулатам математических основ статистики. Согласно им, если общее (целое) как совокупность фактов, имеющих признак x_i , разбивается на m частей — групп ($j = 1, \dots, m$), то каждая часть представлена групповыми показателями: численность группы — n_j , суммарный объем

осредняемого признака — $\sum_{i=1}^{i=n_j} x_{ij}$, средняя арифметическая — $\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^{i=n_j} x_{ij}}{n_j}$.

Тогда при характеристике целого справедливы следующие выражения:

- общая численность $n = \sum_{j=1}^{j=m} n_j$; (1)

- общий суммарный объем признака

$$\sum x = \sum_{j=1}^{j=m} \left(\sum_{i=1}^{i=n_j} x_{ij} \right); \quad (2)$$

¹ Шмойлова Р. А., Минашкин В. Г., Садовникова Н. А., Шувалова Е. Б. Теория статистики. Учебник. Шмойлова Р. А., ред. 5-е изд. М.: Финансы и статистика; 2014. 656 с.

- общая средняя как средняя из групповых:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} \bar{x}_j \cdot n_j}{\sum_{j=1}^{j=m} n_j}. \quad (3)$$

Таким образом формируется математический аппарат, позволяющий переходить от характеристики частного к характеристикам общего, объясняя поведение общего через поведения его частей.

Подобный подход может быть реализован при рассмотрении любого явления, представленного статистической совокупностью, поэтому не удивляет тот факт, что он реализуется и в случае характеристики социально-экономических явлений в рамках социально-экономической статистики; причем при строгом выполнении условий получаемая система показателей будет отвечать требованиям высокой степени адекватности.

Однако при принятии управленческих решений статистическая информация явления любой степени общности должна отражаться как объекты управления, поэтому традиционный подход к отражению реальной действительности в этом случае не проходит. Требуются иные подходы, в наибольшей степени соответствующие требованиям управления. Как следствие, в формировании статистической информации должны находить отражение принципы управления явлениями в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

Откликаясь на современные вызовы, в отображении поведения экономических объектов как объектов управления должны быть востребованы принципы процессного подхода, эффективно используемого в организации и управлении производством любого масштаба [8, 9]. Согласно ему производственная система, именуемая бизнес-системой, представляется как система бизнес-процессов, а сам бизнес-процесс изучается, организуется и управляется в виде последовательности взаимосвязанных мероприятий (операций, процедур, действий), при выполнении которых с использованием ресурсов создается ценность, передаваемая в свою очередь в качестве результата потребителю.

Ориентация на результат объективно приводит к тому, что в сложных производственных системах неизбежно формируются бизнес-процессы различной степени общности, которые можно разделить на основные и сопутствующие, вспомогательные

и обслуживающие, управления и развития. Сочетание процессного и системного подходов приводит к тому, что кооперированное множество бизнес-процессов управляется как организованная система, где каждый из них выступает относительно обособленным объектом управления; в силу выполняемой им конкретной функции взаимодействует с другими бизнес-процессами, занимая определенное место по отношению к ним и системе в целом.

С точки зрения организации и управления такой системой при отображении и изучении ее поведения необходимо отталкиваться от следующих ее родовых признаков [10]:

- **эффект** — ценность функционирования бизнес-системы не сводится к сумме эффектов — ценностей образующих ее элементов в виде бизнес-процессов; эффект — ценность бизнес-процесса не сводится к сумме эффектов-ценностей работ/операций;

- **эффективность** общего функционирования бизнес-системы всецело определяется эффективностью бизнес-процессов, а эффективность бизнес-процесса определяется эффективностью работ/операций, в управлении которыми большое значение придается структурно-функциональному подходу.

Тот факт, что в управлении производством используются системный, процессный и структурно-функциональный подходы, должен найти отражение в образе, носителем которого выступает статистическая информация. По мере совершенствования управления на основе эффективного сочетания названных подходов автоматически должны выдвигаться требования к совершенствованию статистической информации в широком смысле, включая как процессы получения образа на основе наблюдения реальных явлений и процессов в их разнообразии, так и процессы ее использования при принятии управленческих решений.

Совершенствование статистической информации требует решения ряда проблем методологического характера. Суть некоторых из них рассмотрим на примере отображения такого феномена, как производительность труда.

Категория производительности труда представляет способность производить определенное количество продукции в единицу рабочего времени, являясь единичной мерой количества труда. Значимость этого показателя определяется тем, что он является мерой эффективности трудовой деятельности согласно критерию эффективности: максимум результата труда при минимальном количестве примененных трудовых ресурсов.

В условиях многоуровневой структуры объекта, если рассматривать, например, предприятие как систему бизнес-процессов, т.е. конкретных производств, а конкретное производство в виде системы выполняемых работ, то конкретная работа — измерение эффективности трудовой деятельности приводит к формированию системы показателей со структурой, представленной на рис. 1. Согласно критерию эффективности расчет показателей производится по формулам:

- производительность труда на предприятии

$$B_S = \frac{\sum Q_S}{\sum T_S}; \quad (4a)$$

- производительность труда на производстве

$$b_P = \frac{\sum R_P}{\sum T_P}; \quad (4б)$$

- выработка работника $w_r = \frac{\sum q_r}{\sum T_r}$, (4в)

где $\sum Q_S$ и $\sum T_S$, $\sum R_P$ и $\sum T_P$, $\sum q_r$ и $\sum T_r$ — показатели эффекта и примененного труда для предприятия, производства в составе предприятия, конкретной работы в составе производств соответственно.

Взаимосвязи показателей в системе в виде графа свидетельствуют, что производительность труда на предприятии в целом определяется производительностью труда на производствах, а последняя определяется выработкой на работах; однако в завершеном виде система показателей производительности труда выглядит как система уравнений, описывающих объективно существующие связи и отношения между размерами явлений и присущими им свойствами-качествами. В процессах принятия управленческого решения она становится основой построения информационной модели явления как объекта управления, обеспечивая действие принципа парности категорий «управленческое решение» и «информационная модель» [4, 5]. Причем свойства-качества информационной модели как образа управляемого феномена [5, 11] определяют объемы ее информационной, объяснительной, эвристической и прогностической функций, от степени реализации которых зависит качественный уровень вырабатываемого управленческого решения.

В формировании системы показателей производительности труда традиционный для статистики подход будет означать, что объектом отражения выступает трудовая деятельность, представленная множеством фактов использования труда различной степени общности: на рабочей операции (r), в производстве (P) как множестве рабочих операций, на предприятии в производстве конечной продукции предприятия (S) как множестве производств. Между соответствующими явлениями устанавливаются отношения, которые в случае использования мер количества труда отражаются системой показателей следующего вида:

$$\sum T_P = \sum_{r \in P} (\sum T_r) \text{ и } \sum T_S = \sum_{P \in S} (\sum T_P)$$

$$\text{или } \sum T_S = \sum_{P \in S} (\sum T_P) = \sum_{P \in S} (\sum_{r \in P} (\sum T_r)). \quad (5)$$

При традиционном подходе рассмотренные отношения, характерные для мер труда, означают, что:

$$\sum Q_S = \sum_{P \in S} (\sum R_P),$$

$$\sum R_P = \sum_{r \in P} (\sum q_r)$$

$$\text{и } \sum Q_S = \sum_{P \in S} [\sum R_P] = \sum_{r \in P} (\sum q_r). \quad (6)$$

Согласно выражениям (5) и (6) в системе показателей отражение получает совокупность трудовых операций по производству эффекта в виде объема выполненных работ; эффектом предприятия в целом выступает суммарный объем выполненных работ, а мерой эффективности трудовой деятельности становится показатель выработки работника как среднее значение признака. Правда, в исчислении соответствующих показателей возникают трудности: как представить совокупность несоизмеримых эффектов в случае выполнения работ разных видов. Причем успешно преодолеть эти трудности не удастся. Но вместе с тем надо признать, что экономическая действительность дает массу поводов для такого подхода к изучению поведения многих явлений, однако «многие» не означает «все».

Рассматривая традиционный подход, нельзя не отметить, что нередко имеют место подмены, когда целевой функцией конкретной работы/операции заменяется целевые функции производства и предприятия,

а именно: производить продукт определенной степени готовности, востребованный в других производствах, и, соответственно, производить готовый продукт в целях удовлетворения потребностей в нем со стороны внешних потребителей. И здесь не может служить оправданием тот факт, что для получения продукта любой степени готовности необходимо выполнение определенных комплексов разнообразных работ.

Альтернатива традиционному подходу к отражению подобной производственной системы означает, что к ней необходимо подходить с позиций управления как к объекту с системной структурой [5].

О какой же структуре должна идти речь в данном случае, если сложная система может описываться с выделением подструктур, где ранее рассмотренная структура трудовой деятельности является одной из многих?

Когда организация и управление производством базируются на процессном подходе с его ориентацией на результат-ценность, на первый план выходит структура системы эффектов-ценностей, производимых с применением труда при обеспечении определенного уровня его эффективности. Как следствие, подобную структуру отражает множество показателей, представленных на *рис. 2*.

В случае, когда эффект целостной системы не сводится к сумме эффектов ее элементов, на первый план выходят характеристики отношений между эффектом системы и эффектами ее элементов. Их количественное измерение имеет принципиальное значение, поскольку именно подобным образом представленная структура эффектов с их конкретными объемами выступает исходной в организации и управлении всей трудовой деятельностью. Для этого рассчитываются иные показатели — удельный объем эффекта элемента низового уровня на единицу объема эффекта элемента более высокого уровня:

$$y_{q_r} = \frac{\sum q_r}{\sum R_p} \text{ в случае } \sum q_r \rightarrow \sum R_p,$$

$$Y_{Q_p} = \frac{\sum R_p}{\sum Q_s} \text{ в случае } \sum R_p \rightarrow \sum Q_s, \quad (7)$$

$$Y_{q_r} = \frac{\sum q_r}{\sum Q_s} \text{ в случае } \sum q_r \rightarrow \sum R_p \rightarrow \sum Q_s,$$

где $Y_{q_r} = y_{q_r} \times Y_{Q_p}$.

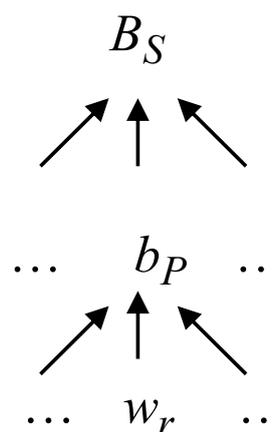


Рис. 1 / Fig. 1. Система показателей — мер производительности труда / The system of indicators to measure labor productivity

Источник / Source: разработано авторами / developed by authors.

В этих условиях информационная модель производительности труда как характеристика эффективности трудовой деятельности на предприятии принимает следующий вид:

$$\begin{cases} B_S = \frac{1}{\sum_P \frac{Y_{Q_p}}{b_p}}; \\ b_p = \frac{1}{\sum_{r \in P} \frac{y_{q_r}}{w_r}}. \end{cases} \quad (8)$$

Оценивая полученную информационную модель, важно подчеркнуть, что представленные в ней показатели рассчитаны на основе непосредственного измерения параметров производственной деятельности [см. (4) и (7)]. Это обеспечивает однозначную связь: от оригинала — реальной действительности к модели — образу и от модели — образа к оригиналу — реальной действительности, причем отображение при заданной сущности рассматриваемых явлений выполняется с высокой степенью адекватности. При этом разнообразным, отличным, по существу, эффектам не надо давать «стоимостную оценку», а все внимание следует уделять лишь решению «банальной задачи», т.е. измерению эффекта как ценности той функции, которую выполняет бизнес-система, бизнес-процесс, операция, с одной стороны, и затрат труда, с другой стороны.

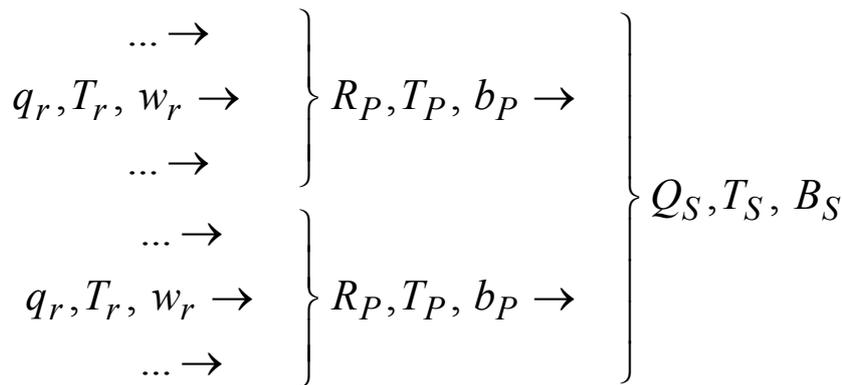


Рис. 2 / Fig. 2. Структура системы эффектов элементов системного объекта / The structure of the system of systemic object elements' effects

Источник / Source: разработано авторами / developed by authors.

Модель показывает, что эффективность трудовой деятельности определяется не только характером трудовых процессов на рабочих местах, но и структурой производства, которая может быть или сложившейся в условиях выживания, или эффективной в условиях эффективного функционирования на принципах рационального или оптимального поведения. Наблюдаемое в случае производительности труда в полной мере относится и другим мерам эффективности производственной деятельности [11], что находит отражение в следующих информационных моделях:

- **ресурсоотдачи** как удельного объема эффекта на единичный объем ресурсов производства

$$Ro_S = \frac{1}{\sum_P \frac{Y_{R_p}}{Ro_p}}; \quad (9)$$

- **фондоотдачи** как удельного объема эффекта на единичный объем основных средств производства

$$Fo_S = \frac{1}{\sum_P \frac{Y_{R_p}}{Fo_p}}; \quad (10)$$

- **затратоотдачи** как удельного объема эффекта на единичный объем затрат производства

$$Zo_S = \frac{1}{\sum_P \frac{Y_{R_p}}{Zo_p}}; \quad (11)$$

- **трудоемкости** продукции как удельного объема затрат труда на единичный объем эффекта производства

$$te_{Q_s} = \sum_P Y_{R_p} \cdot te_{R_p}; \quad (12)$$

- **себестоимости** продукции как удельного объема затрат на единичный объем эффекта производства

$$z_{Q_s} = \sum_P Y_{R_p} \cdot z_{R_p}; \quad (13)$$

И не должен удивлять тот факт, что вопросы организации и управления производственными системами, выступающими как большие системы, решались, решаются и будут решаться с учетом того, что эффективность их функционирования во многом определяется их структурой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Высшим предназначением систем статистической информации признается возможность ее использования в процессе принятия управленческих решений. Обусловлено это тем, что система показателей как основа построения информационных моделей объектов управления обладает определенными объемами информативной, объяснительной, эвристической и прогностической функциями.

Рассмотрим традиционный подход, предполагающий, что имеем объект с аддитивной структурой. Основанием для этого может служить то положение, что затраты труда в бизнес-системе определяют затраты труда на соответствующем комплексе выполняемых бизнес-процессов, а затраты труда бизнес-процесса — затраты труда на соответствующем комплексе конкретных операций — работ. Согласно ему следует, что [см. (5)]:

Таблица 1 / Table 1

Показатели бизнес-системы (данные условные) / Indicators of a business system (conditional data)

Показатель / Indicator	Период / Period	Бизнес-процесс А / process A	Бизнес-процесс В / process B	Итого / Total
Объем эффекта, ед. по видам	Базисный	200 000	20 000	×
	Текущий	220 000	30 000	×
	Темп роста, %	110,0	150,0	×
Численность работников, чел.	Базисный	10 000	8 000	18 000
	Текущий	10 900	6 000	16 900
	Темп роста, %	109,0	75,0	106,48
Производительность труда, ед./чел.	Базисный	20,00	2,500	×
	Текущий	20,18	5,000	×
	Темп роста, %	100,9	200,0	×

Источник / Source: разработано авторами / developed by authors.

$$\sum T_S = \sum_{P \in S} (\sum T_P) = \sum_{P \in S} (\sum_{r \in P} (\sum T_r)).$$

Однако этого нет в случае эффектов уже по той причине, что совокупность разновидовых работ, равно как и совокупность разновидовых бизнес-процессов, представляют совокупности несоизмеримых эффектов.

Данной ситуации соответствует множество приведенных показателей в табл. 1.

Разрешение встающих проблем экономическая статистика чаще всего видит в переходе к стоимостным показателям для измерения общего объема эффектов, но при этом сталкивается с большим комплексом трудностей, ибо категория стоимости конкретной работы, ценности конкретного бизнес-процесса и ценности бизнес-системы, как правило, имеет различное содержание (наполнение); как следствие, возникает несоответствие в отношении показателей эффектов работы и ценности бизнес-процесса, а также показателей ценности бизнес-процесса и бизнес-системы в целом².

² Использование иных стоимостных показателей типа валовой добавленной стоимости и ее распределения недопустимо, в том числе по причинам, рассматриваемым в работе Михненко О.Е. О мерах производительности труда. Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и до-

Поэтому проблема связи показателей производительности труда и выработки решается с использованием относительных величин, т.е. индексов производительности труда (выработки), построенных на базе так называемого трудового метода. Согласно ему агрегатный индекс трудоемкости трансформируется в агрегатный индекс производительности труда, который в аналитических целях затем трансформируется в средний индекс производительности труда, известный как индекс производительности труда С.Г. Струмилина:

$$I_{w-p} = \frac{\sum_{r \in P} (i_{w-r} \cdot \sum T_{r-1})}{\sum_{r \in P} (\sum T_{r-1})}, \quad (14)$$

$$I_{b-s} = \frac{\sum_{P \in S} (I_{b-p} \cdot \sum T_{p-1})}{\sum_{P \in S} (\sum T_{p-1})}. \quad (15)$$

К сожалению, при этом часто не принимаются во внимание следующие особенности. Использование в (14) индивидуальных индексов выработки, рассчитанных для характеристики операций-работ, и в (15) групповых индексов производительности труда, рассчитанных для характеристики бизнес-процессов, означает следующее. Даже если они

клады. Садовникова Н.А., ред. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова; 2019:108–114.

Таблица 2 / Table 2

Показатели бизнес-системы (данные условные) / Indicators of a business system (conditional data)

Показатель / Indicator	Период / period	Основной бизнес-процесс А / main business process	Вспомогательный бизнес-процесс В / supplementary business process B	Бизнес – система / business system
Объем эффекта, ед. по видам	Базисный	200 000	20 000	200 000
	Текущий	220 000	30 000	220 000
	Темп роста, %	110,0	150,0	110,0
Численность работников, чел.	Базисный	10 000	8 000	18 000
	Текущий	10 900	6 000	16 900
	Темп роста, %	109,0	75,0	106,48
Производительность труда, ед./чел.	Базисный	20,00	2,500	11,111
	Текущий	20,18	5,000	13,018
	Темп роста, %	100,9	200,0	117,16
Удельный объем эффекта, единиц эффекта / единица эффекта	Базисный	1,000	0,100	×
	Текущий	1,000	0,1364	×
	Темп роста, %	100,0	136,4	×

Источник / Source: разработано авторами / developed by authors.

будут представлены во всем множестве в рамках бизнес-системы, оценка на их основе показывает тенденции в изменении или выработки для совокупности операций или производительности труда для совокупности бизнес-процессов, но не динамику производительности труда в бизнес-процессе или в бизнес-системе в целом [12].

Воспользуемся расчетом среднего индекса производительности труда по данным динамики показателей бизнес-системы (табл. 1). Согласно (15) имеем:

$$I_B = \frac{1,009 \times 10900 + 2,000 \times 6000}{10900 + 6000} = 1,3608.$$

Система показателей, сформированная согласно традиционному подходу, не учитывает, что отражению подлежит бизнес-система, структуру которой формируют два бизнес-процесса: основной А и вспомогательный В; функционирование такой бизнес-системы характеризуют показатели табл. 2.

Анализируя таблицу, можно заметить, что рассчитанная выше оценка, представляя динамику производительности труда в бизнес-процессах, значительно отличается от оценки динамики производительности труда в бизнес-системе как меры эффективности использования трудовых ресурсов,

равной 1,1716. Этого следует ожидать, ибо здесь подход к оценке динамики производительности труда не учитывает того факта, что производительность труда в бизнес-системе есть характеристика не совокупности фактов трудовой деятельности как таковой, а совокупности фактов, существующей в системе с конкретной структурой.

В данном случае речь идет о фактах трудовой деятельности, связанных с выполнением различных функций³. Функция труда основного бизнес-процесса А — это осуществление технологического процесса, обеспечивающего получение эффекта бизнес-системы в целом с оцениванием его эффективности; функция труда бизнес-процесса В связана с выполнением работ, обеспечивающих возможность осуществления основного бизнес-процесса А. Оценка функции позволяет рассчитать и показатель эффективности труда для нее, но к эффекту бизнес-системы эффект бизнес-процесса В непосредственного отношения не имеет, в следствие чего наблюдаем:

³ Подобное наблюдаем, когда, например, в локомотивной службе железнодорожного транспорта основной эффект связан с деятельностью подразделений эксплуатации, но функционирование которых обеспечивают подразделения ремонта локомотивов.

$$\sum Q_S = \sum R_{P_A}$$

при том, что $\sum T_S = \sum T_{P_A} + \sum T_{P_B}$.

Более широкое представление такого решения дает следующая информационная модель:

$$B_S = B_{P_A} \times dT_{P_A}, \quad (16)$$

где $dT_{P_A} = 1 - dT_{P_B}$ — доля труда основного производства А, «зависящая» от доли труда вспомогательного производства В.

Неадекватность подобного решения состоит в том, что не учитывается, что в данном случае труд бизнес-процесса В связан с выполнением функции, которая востребована со стороны функции бизнес-процесса А, и должен быть представлен во взаимосвязи с трудом бизнес-процесса А. Мерой такой взаимосвязи служит показатель (в виде относительной величины координации) относительной численности работников бизнес-процесса В:

$$K_{P_B} = \frac{\sum T_{P_B}}{\sum T_{P_A}}$$

В этом случае информационная модель производительности труда в бизнес-системе принимает вид:

$$\begin{cases} B_S = B_{P_A} \times dT_{P_A}; \\ dT_{P_A} = \frac{1}{1 + K_{P_B}}, \end{cases} \quad (17a)$$

или

$$B_S = B_{P_A} \times \frac{1}{1 + K_{P_B}}. \quad (17b)$$

Переход от модели (16) к модели (17) представляет собой шаг к пониманию того, что мы имеем дело с объектом с системной структурой, формирование которой на уровне совокупностей труда обладает механизмом, описываемым следующей информационной моделью:

$$\begin{cases} \sum T_S = \sum T_{P_A} + \sum T_{P_B}; \\ \sum T_{P_B} = K_{P_B} \sum T_{P_A}, \end{cases}$$

или $\sum T_S = \sum T_{P_A} (1 + K_{P_B}). \quad (18)$

Однако, оценивая модель (18), должно быть понимание того, что речь идет о производстве, где потребность в конкретных объемах труда определяется, с одной стороны, необходимыми объемами производимого эффекта — ценностей, с другой стороны — уровнем его эффективности. Поэтому рассматриваются следующие модели:

$$\sum T_{P_A} = \frac{\sum R_{P_A}}{B_{P_A}}, \quad (19a)$$

$$\sum T_{P_B} = \frac{\sum R_{P_B}}{B_{P_B}}, \quad (19b)$$

где

$$\sum R_A = Y_{P_A} \sum Q_S \text{ и } \sum R_{P_B} = y_{P_B} \sum R_{P_A}$$

или $\sum R_{P_B} = Y_{P_B} \sum Q_S$.

Отсюда следует, что структура совокупности труда и ее параметры есть производная от структуры эффектов от выполнения функций бизнес-процессов в их взаимосвязи и взаимообусловленности. Поэтому, отталкиваясь от структуры эффектов, следует переходить к рассмотрению взаимосвязи показателей производительности труда, представленных согласно (8) такой информационной моделью:

$$B_S = \frac{1}{\frac{Y_{R_A}}{b_A} + \frac{Y_{R_B}}{b_B}}. \quad (20)$$

Как адекватная информационная модель, она, равно как и модель (8), обладает конкретными объемами свойственных ей функций: информационной, объяснительной, эвристической и прогностической. Реализуются они в процессе моделирования реакции показателя производительности труда на изменение факторных (факторного). Продемонстрируем это на примере нашей условной бизнес-системы, исходя из категории агрегатного индекса.

Понимание, что производительность труда системного объекта есть многофакторное явление, предопределяет, что и темп роста производительности труда должен быть представлен как индекс производительности труда в бизнес-системе:

$$I_{B_S} = \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-1}} Y_{R_{P-1}}} : \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-0}} Y_{R_{P-0}}}, \quad (21)$$

с выходом на систему аналитических общих индексов:

$$I_{B_s} = I_{Y_r} \times I_{B_p}, \quad (22)$$

где индекс структуры системы

$$I_{Y_Q} = \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-0}} Y_{R_{P-1}}} : \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-0}} Y_{R_{P-0}}}, \quad (23)$$

индекс производительности труда в бизнес-процессах

$$I_{B_p} = \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-1}} Y_{R_{P-1}}} : \frac{1}{\sum_P \frac{1}{B_{P-0}} Y_{R_{P-1}}}. \quad (24)$$

В нашем примере для получения в заданном объеме эффекта бизнес-процесса А потребовалось бы иметь в соответствующем объеме эффект бизнес-процесса В. Тот факт, что на производство эффекта основного бизнес-процесса А потребовалось больше единиц эффекта вспомогательного бизнес-процесса (соответственно 136 вместо 100 единиц «эффекта В» на 1000 единиц «эффекта А»), говорит об ухудшении структуры бизнес-системы. Это с неизбежностью должно приводить к снижению производительности труда, мерой которого служит индекс структуры системы:

$$I_{Y_r} = \frac{1}{\frac{1}{20,00} \times 1 + \frac{1}{2,500} \times 0,1364} : \frac{1}{\frac{1}{20,00} \times 1 + \frac{1}{2,500} \times 0,100} = \frac{9,564}{11,111} = 0,86075.$$

Расчет показывает, что вследствие изменения структуры бизнес-системы производительность труда снижается на 13,925%, абсолютная мера (единиц эффекта на 1 работника бизнес-системы) которого рассчитывается как

$$9,564 - 11,111 = -1,547.$$

В условиях, когда возрастает производительность труда в каждом бизнес-процессе, расчет общего индекса производительности труда

$$I_B = \frac{1}{\frac{1}{20,18} \times 1 + \frac{1}{5,000} \times 0,1364} : \frac{1}{\frac{1}{20,00} \times 1 + \frac{1}{2,500} \times 0,1364} = \frac{13,016}{9,564} = 1,3609$$

показывает, что производительность труда в бизнес-процессах имеет тенденцию к повышению со средним темпом прироста в 36,09%, вызывая соответствующий прирост производительности труда бизнес-системы на 36,09% или в абсолютном измерении на 13,016 — 9,564 = +3,452 (единиц эффекта на 1 работника бизнес-системы).

В итоге на основе расчетов имеем (с ошибкой округления):

$$13,018: 11,111 = 1,1714 \Leftrightarrow 0,86075 * 1,3609 = 1,1714, \text{ или } 117,14\%; \text{ и } (13,018 - 11,111) = 1,907 \Leftrightarrow (-1,547) + 3,452 = 1,905.$$

Расчет системы аналитических индексов (22) дает ответ на вопрос, почему темп роста производительности труда в бизнес-системе оказался равным 1,1716: она повышается за счет изменения производительности труда в бизнес-процессах (1,3609), в то время как за счет изменения (ухудшения) структуры она снижается, хотя и меньшими темпами (0,86075). Использование абсолютных оценок подтверждает сделанное заключение: изменение производительности труда в бизнес-процессах приводит к повышению производительности труда на 3,452 единицы эффекта на 1 работника, что было в определенной степени «компенсировано» снижением на 1,547 единиц вследствие ухудшения структуры.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Особенность представленного в результате проведенного исследования материала состоит в том, что он способен дать ответ на вопрос: что делать статистике как деятельности по информационному обеспечению процессов принятия управленческих решений? Только получив ответ на него, можно искать ответы на другие вопросы, в том числе и на такой: как осуществлять эту деятельность, учитывая, что она связана с информационными процессами, где значительная роль отводится процедурам работы с числами — значениями признаков и величинами показателей как качественно определенными количествами. Варианты ответов на этот вопрос,

затребованный практикой статистики, во многом определялись технической базой, позволяющей эффективно реализовать процессы учета, сбора, хранения и обработки данных о явлениях и процессах реальной действительности в социально-экономической сфере.

В настоящее время в связи с бурным развитием информационно-коммуникационной техники в интернете, обеспечивающей реализацию прорывных цифровых технологий, наблюдается высокая активность в области цифровых трансформаций различных сфер деятельности [11], что по вполне понятным причинам затрагивает и статистику.

При всем многообразии цифровых технологий, обеспечивающих цифровые трансформации явлений и процессов информационного общества, в случае статистики речь в первую очередь должна идти о технологиях больших данных — Big data [13, 14]. Здесь категория Big Data представляет одновременно:

- набор данных, огромного объема, различных (структурированных и неструктурированных) форматов, поступающих из разных источников с большой скоростью;
- совокупность технологий для масштабированной по вертикали и горизонтали обработки данных на базе вычислительных сетей с использованием наиболее совершенных технологий СУБД;
- организацию анализа данных и использования их для принятия решений.

При всей значимости первых двух категорий в случае статистики как деятельности по работе с разнообразными данными о массовых явлениях и процессах, распределенных на огромных территориях страны, главный интерес представляют технологии Big Data-аналитики. Возникают вопросы: как обеспечить доступ к этим технологиям? что можно получить с их применением?

На сегодняшний день технологии Big Data связывают с функционированием третьей информационной платформы. Последняя на высокоразвитой технической базе с использованием прорывных информационных технологий обеспечивает доступ к миллионам приложений в виде огромного разнообразия информации и информационных сервисов, востребованных миллиардами пользователей, к тому же формируя рынок стандартизованных услуг, потребляемых в режиме совместного пользования.

Развитие этого режима определяется увеличением разнообразия облачных технологий, связанных не только и не столько с формированием частных, публичных или гибридных облаков, сколько с нара-

щивание «ассортимента» услуг, в том числе и в направлении услуг Data-as-a-Service (DaaS). Поэтому все больше информации будет формироваться в интернете в интересах огромного количества пользователей, в том числе для принятия управленческих решений, причем формирование такой информации основано на использовании технологий Big Data-аналитики [15, 16].

Традиционно к технологиям Big Data-аналитики относятся такие, как Data mining, смешение и интеграция данных, машинное обучение, распознавание образов, искусственные нейронные сети, прогнозная аналитика, имитационное моделирование, статистический анализ, виртуализация аналитических данных. Применительно к статистике наибольший интерес вызывают технологии Data mining, поскольку задачи, решаемые с их помощью, созвучны и задачам статистики, хотя определяются несколько иначе, а именно: обеспечить поиск в больших объемах данных неочевидных, объективных и полезных закономерностей [17, 18]. Основу технологий Data mining формирует широкий математический инструментарий, известный как «Анализ данных», большинство аналитических методов которого базируется на гармоничном объединении возможностей неформального качественного анализа данных, который в большинстве своем основан на методах математической логики, в том числе классификации, кластеризации, ассоциации и прогнозировании на основе применения деревьев решений, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, эволюционного программирования, ассоциативной памяти, нечеткой логики; и строго формализованных методов количественного анализа данных, среди которых наиболее востребованы методы математической (прикладной) статистики, и в частности: дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализы, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминационный анализ, анализ временных рядов [5, 6].

Применимость их для цифровой трансформации статистики, на наш взгляд, должна исходить из отношения к обозначенным подходам, а именно:

- традиционному, когда объект рассматривается как совокупность независимых фактов проявления массового общественного явления;
- управленческому, когда объект, представленный совокупностью фактов, рассматривается как объект с системной структурой, формируемой из элементов различной степени общности в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

Как отмечалось выше, традиционный подход всецело базируется на постулатах математической статистики и, как следствие, допускает эффективное применение цифровых технологий Data mining в виде средства поддержки принимаемых решений. Особенно тогда, когда, определенные явления и процессы обозначены качественно и познаются и отображаются при условии, что данные об объективно существующих и полезных для принятия эффективного решения закономерностях их поведения становятся неочевидными. Что касается знаний о закономерностях, то они должны рассматриваться в качестве результата познания явлений в условиях значительной степени неопределенности, когда приходится абстрагироваться от конкретного в конкретной форме его проявления и использовать стандартные математические подходы, стандартные математические модели, которые оцениваются на основе стандартных математических критериев.

Рассматривая перспективы использования в практике управления математических моделей, представляемых как уравнения линейной и нелинейной регрессии, важно учитывать, что сами модели, в силу вышесказанного, неадекватны отображаемым явлениям и процессам как в части описания реального механизма их поведения по форме, так и в части значений количественных параметров [5]. В условиях, когда один из принципов управления гласит: «нельзя управлять тем, что нельзя измерить», когда количественная сторона качественно определенных явлений очень чутко реагирует на самые незначительные изменения, такая модель в силу «неточности» в описании поведения на несколько процентов отличается от истинного значения параметра зависимости, как правило, делает вырабатываемое управленческое решение ничтожным/фиктивным.

Однако сказанное не означает, что технологиям Big Data-аналитики, и в частности Data mining, нет места в цифровой трансформации статистики как деятельности по информационному обеспечению процессов управления. Они могут быть востребованы:

- там, где аппаратами управления осуществляется функция мониторинга, которая, будучи не связанной с принятием управленческого решения в отношении управляемых явлений и процессов, может выполняться на основе представлений, получаемых в условиях недостаточной определенности;
- в познании явлений и процессов, при условии использования традиционного для статистики подхода к явлениям и процессам и соглашении, что определенную ценность представляют знания о за-

кономерностях реальной действительности при пониженной степени адекватности, не исключая, что в дальнейшем в отношении познаваемых явлений и процессов будут использованы иные подходы.

Наибольшее число проблем возникает в случае применения управленческого подхода, лежащего в основе информационного обеспечения управления социально-экономическими объектами. Чтобы статистическая информация соответствовала требованиям управления, она должна формироваться на основе:

- достаточно полных знаний о поведении явлений по существу и методологии управления ими;
- регламентированной программы наблюдения за фактами проявления конкретных явлений в их разнообразии;
- регламентированной системы показателей, способной обеспечить высокоадекватное отображение объективных различий в поведении фактов проявления явлений из-за различий в условиях места и времени за счет выполняемых многочисленных группировок, в том числе на основе высокоразвитых классификаторов.

Перечисленного достаточно, чтобы понять, что в случае конкретной системы управления имеют место уникальные информационные процессы, обеспечивающие принятие уникальных управленческих решений, реализуя «собственно управление», при котором решения связаны с воздействиями на процессы функционирования для перевода объекта управления в новое состояние. И, как следствие, их цифровая трансформация невозможна на основе стандартных технологий совместного пользования, которые предлагают структуры интернет-системы в части Big Data-аналитики.

Вместе с тем складываются объективные условия для цифровой трансформации статистики как деятельности по информационному обеспечению принятия управленческих решений. В большинстве случаев она должна быть встроена в организованные аппаратом управления собственные информационные платформы, функционирующие на собственной инфраструктуре, собственной системе функций, собственной системе данных. В случае отсутствия подобного, опираясь на ресурсы интернет-системы, необходимо создавать частное облако на основе услуги PaaS (Platform-as-a Service) для организации информационных процессов с использованием собственного программного обеспечения при обработке собственных массивов данных.

В обоих случаях должны быть использованы возможности трансформации информационных про-

цессов на базе современных цифровых технологий. За счет этого будут совершенствоваться:

- работа с входящим потоком данных с целью исключения недостоверных шумов и выбросов;
- технология информационного процесса обработки больших объемов данных за счет внедрения наиболее совершенных СУБД;
- форм и методов представления статистической информации за счет современных возможностей виртуализации аналитических данных, создавая алгоритмическим путем представление данных в виде, обеспечивающем наиболее эффективную работу человека по их изучению, использования видеоформатов и технологий, создавая, в том числе, системы виртуальной реальности.

ВЫВОДЫ

Современные проблемы статистики как информационной деятельности связаны с наиболее полным учетом требований со стороны процессов принятия управленческих решений. Большинство требований связаны с подходом, где отображению подлжет объект с системной структурой, данный нам как множество разнообразных явлений и процессов в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

В отражении экономических объектов одним из наиболее востребованных выступает процессный подход, предполагающий организацию и управление поведением бизнес-системы строить как систему бизнес-процессов, ценности которых создаются в результате комплексов операций-работ. В этих условиях традиционный подход статистики становится неэффективным.

Реализация процессного подхода на примере производительности труда позволяет на основе системы показателей наблюдения выстроить ее адекватную информационную модель в бизнес-системе для решения задачи по измерению эффекта как ценности той функции, которую выполняет бизнес-система, бизнес-процесс, операция. В ней находит отражение объективная реальность: эффективность трудовой деятельности определяется не только характером трудовых процессов на рабочих местах, но и структурой производства.

Использование информационной модели производительности труда в бизнес-системе для анализа управленческой ситуации связано с расчетом аналитических индексов, включающих общий индекс структуры производств и общий индекс производительности труда в структурных элементах бизнес-системы.

Современные требования цифровой трансформации статистики связаны с цифровыми технологиями больших данных, в частности с технологиями Big Data-аналитики. Однако в вопросах их использования важно определить их отношение к традиционному и управленческому подходу в отражении общественных явлений и процессов.

Технологии больших данных в первую очередь востребованы там, где реализуется традиционный подход к явлению; когда рассматривается совокупность фактов его проявления, в отношении которой выполняются процедуры группировки (классификации, кластеризации) с расчетом групповых и общих показателей в их множестве. При этом важно учитывать, чтобы знания о закономерностях поведения были получены с использованием стандартных математических подходов и моделей с оценкой на основе математических критериев.

При управленческом подходе трансформация статистики основана на технологиях информационной платформы как единства собственной информационной техники, технологии, системы приложений, системы данных. Это обеспечит также защиту принятия уникальных управленческих решений в отношении уникального объекта, представленного как уникальная система взаимосвязанных уникальных явлений и процессов в их разнообразии.

Прорывные цифровые технологии, в том числе технологии больших данных, востребованы в работе с потоками входящей информации, организации обработки больших массивов данных, визуализации результатов аналитических данных. Но они будут основой трансформации статистики только в том случае, если их логико-математический инструментарий не приведет к утрате качественной сущности явлений и процессов, отражаемых с позиций их количественных характеристик-параметров.

Указанные процессы необходимо рассматривать во взаимосвязке с процессами трансформации оперативно-технического и бухгалтерского учета. Результаты исследования убеждают, что пришло время для проведения широкой дискуссии как по проблемам, затронутым в статье, так и по другим, связанным с трансформацией информационного обеспечения принятия эффективных управленческих решений в современных условиях. Высказанные предложения и рекомендации могут заинтересовать специалистов органов управления различных уровней, а также научных работников, аспирантов и др., использующих количественные методы статистического анализа социально-экономических явлений и процессов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Михненко О.Е., Подкопаев М.Б., Разумовский К.А. Управление стратегической конкурентоспособностью транспортной компании. *Мир транспорта*. 2014;(5):15–21.
2. Михненко О.Е., Подкопаев М.Б. К вопросу управления стратегической конкурентоспособностью транспортной компании. *Вестник российского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта*. 2014;(6):9–17.
3. Михненко О.Е. Управление экономическими явлениями на железнодорожном транспорте: информационный аспект. М.: МИИТ; 2001. 200 с.
4. Михненко О.Е., Салин В.Н. От анализа статистических данных к анализу реальных явлений на основе статистической информации. Материалы международной науч.-практич. конф. «Наука о данных» (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2020 г.). СПб.: СПбГЭУ; 2020:196–199.
5. Михненко О.Е. Информационные модели в управлении экономическими явлениями. М.: МИИТ; 2007. 48 с.
6. Михненко О.Е. Цифровые технологии и эффективность статистических показателей. Материалы II международной науч.-практич. конф. «Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса. Развитие цифровых экосистем: наука, практика, образование» (Москва, 11 октября 2019 г.). М.: РУТ (МИИТ); 2019:207–216.
7. Миллс Ф. Статистические методы. Пер. с англ. Маслов П.П., ред. М.: Госстатиздат; 1958. 799 с.
8. Weske M. *Business Process Management* (2nd edition). Springer-Verlag; 2012. 403 с.
9. Репнин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход в управлении: Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2013. 544 с.
10. Месерович М., Мако В. Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир; 1973.
11. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: Альянс-Принт; 2019. 368 с.
12. Ильин В.В., Михненко О.Е. Принципы использования индексов производительности труда. «Безопасность движения поездов». Труды 13-й научно-практической конференции. М.: МИИТ; 2012.
13. Майер-Шенебергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2014. 240 с.
14. Maryika J., Chui M., Brown B. Big data. The next frontier for innovation, competition and productivity. *McKinsey Globe Institute*. URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI_big_data_exec_summary.pdf (дата обращения: 17.12.2021).
15. Френкс Б. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики. Пер. с англ. М.: Интеллектуальная литература; 2016. 367 с.
16. Френкс Б. Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2014. 343 с.
17. Hassani H., Saporta G., Silva E.S. Data mining and official statistics: The past, the present and the future. *Big Data*. 2014;2(1):34–43. DOI: 10.1089/big.2013.0038
18. Hostie T., Nibshirani R., Friedman J. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, Prediction*. (2nd edition). Springer-Verlag; 2009. 763 p.

REFERENCES

1. Mikhnenko O.E., Podkopaev M.B., Razumovskiy K.A. Managing strategic competitiveness of a transportation company. *World of transport*. 2014;(5):15–21. (In Russ.).
2. Mikhnenko O.E., Podkopaev M.B. On the issue of managing strategic competitiveness of a transportation company. *Bulletin of the Russian scientific and research institute of railway transport*. 2014;(6):9–17. (In Russ.).
3. Mikhnenko O. Control over economic phenomena at railway transport: information aspect. Moscow: MIIT; 2001. 200 p. (In Russ.).
4. Mikhnenko O.E., Salin V.N. From the analysis of statistical data to the analysis of real phenomena on the basis of statistical information. Proc. of the international scientific and practical conference “Science about data” (Saint Petersburg, February, 5–7, 2020). St. Petersburg: SPbGEU; 2020:196–199. (in Russ.)
5. Mikhnenko O.E. Information models in the control over economic phenomena. Moscow: MIIT; 2007. 48 p. (In Russ.).

6. Mikhnenko O.E. Digital technologies and effectiveness of statistical indicators. Proc. of the II international scientific and practical conference “Digital transformation in the economy of transportation complex. The development of digital ecosystems: science, practice, education” (Moscow, October, 11. 2019). Moscow: RUT (MIIT); 2019:207–216. (In Russ.).
7. Mills F. Statistical methods, Transl. from Engl. Moscow: Gosstatizdat; 1958. 799 p. (In Russ.).
8. Weske M. Business Process Management (2nd edition). Springer-Verlag; 2012. 403 c.
9. Repnin V.V., Eliferov V.G. Process approach in management: modeling of business processes. — Moscow: Mann, Ivanov and Ferbrer; 2013. 544 p. (In Russ.).
10. Meserovitch M., Mako V. The theory of hierarchical multilevel system. Moscow; Myr; 1973. (In Russ.).
11. Prokhorov A., Konic L. Digital transformation. Analysis, trends, global experience. Moscow: Alliance-Print; 2019. 368 p (In Russ.).
12. Iliyn V.V., Mikhnenko O.E. Principles of using the labor productivity indexes. “Train traffic safety”. Proc. of 13th scientific and practical conference”. Moscow, MIIT; 2012.
13. Mayer Sheneberger V., Kukier K. Big Data. Revolution that will change the way we live, work and think. Transl. from Eng. Moscow: Mann, Ivanov and Ferbrer; 2014. 240 p. (In Russ.).
14. Maryika J., Chui M., Brown B. Big data. The next frontier for innovation, competition and productivity. *McKinsey Globe Institute*. URL: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI_big_data_exec_summary.pdf (accessed on 17.12.2021).
15. Franks B. The analytics revolution. How to improve your business by making analytics operational in the Big data era. Transl. from Engl., Moscow: Intelligence Literature; 2016. 367 p. (In Russ.).
16. Franks B. Taming the Big Data tidal wave. Finding opportunities in huge data streams with advanced analytics. Transl. from Engl. Moscow: Mann, Ivanov and Ferbrer; 2014. 343 p. (In Russ.).
17. Hassani H., Saporta G., Silva E.S. Data mining and official statistics: Ehe past, the present and the future. *Big Data*. 2014;2(1):34–43. DOI: 10.1089/big.2013.0038
18. Hostie T., Nibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inferens, Prodiction. (2nd edition). Springer-Verlag; 2009. 763 p. (accessed on 17.12.2021).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Олег Евгеньевич Михненко — доктор экономических наук, профессор кафедры «Информационные системы цифровой экономики», Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия
stat0243@yandex.ru

Виктор Николаевич Салин — кандидат экономических наук, профессор, профессор Департамента бизнес-аналитики, Финансовый университет, Москва, Россия
vsalin@fa.ru

ABOUT THE AUTHORS

Oleg E. Mikhnenko — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Digital Economy Information Systems, Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia
stat0243@yandex.ru

Victor N. Salin — Cand. Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of Business Analytics, Financial University, Moscow, Russia
vsalin@fa.ru

Статья поступила в редакцию 26.07.2021; после рецензирования 09.08.2021; принята к публикации 19.08.2021. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 26.07.2021; revised on 09.08.2021; and accepted for publication on 19.08.2021.

The authors read and approved the final version of the manuscript.