
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

УДК 348

*А.Ю. Трусова, А.И. Ильина**

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В ФОКУСЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются методологические аспекты использования многомерных статистических методов, методов экономической статистики и информационных технологий при изучении экономического направления «цифровая экономика». Отмечены особенности применения различных статистических подходов, а также возможность их комбинированного использования. Представлены особенности прогнозирования основных показателей социально-экономической сферы.

Ключевые слова: многомерные статистические методы, экономико-статистические методы, прогнозирование показателей.

Методология в любой сфере человеческой деятельности требует непрерывного совершенствования постоянно развивающихся компонент, как самой сферы, так и собственно деятельности человека. Важной частью современного развития общества является развитие ее социально-экономической составляющей. В настоящее время наблюдается усиленная интеграция составляющих экономическую сферу и информационно-математическую. Это проявляется в появлении новых объектов для научного и практического исследования. Таким образом, методология научного исследования предполагает изучение появляющихся новых объектов, описание их свойств, методов изучения. Глубокий сравнительный анализ характеристик новых объектов исследования и достаточно полно уже изученных к настоящему времени позволяет осуществить прогнозирование развития параметров новых объектов исследования.

В социально-экономической сфере в настоящее время появился новый объект – цифровая экономика. Как объект исследования и как отдельное направление она предполагает фундаментальное изучение. К настоящему времени понятие «цифровая экономика» не изучено и требует научного определения. При применении категории «цифровая экономика» в социально-экономической сфере необходимо уточнение данного понятия. Изучение функций объекта «цифровая экономика» с юридической, экономической и социальной сторон также требует глубокого исследования. Подходы к изучению цифровой экономики многоплановы и широкомасштабны. Однако можно выделить два подхода при изучении цифровой экономики: цифровая экономика как определенная часть экономики как науки, с одной стороны, а с другой – как информационно-аналитическая экономическая оболочка в целом.

Научный и практический интерес в настоящее время имеют оба эти подхода. В первом подходе изучение цифровой экономики как отдельного экономического объекта в фокусе статистического анализа позволяет выделить ключевые показатели цифровой экономики, их взаимосвязь, установить возможные границы применения данных показателей, а также их прогнозирование. Экономика как наука всесторонне изучает на макро- и микроуровне различные объекты, их свойства и характери-

* © Трусова А.Ю., Ильина А.И., 2017

Трусова Алла Юрьевна (a_yu_ssu@mail.ru), Ильина Алла Ивановна (iai.62@mail.ru), кафедра математики и бизнес-информатики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

ки. В таблице 1 представлены некоторые разделы экономики и соответствующие им объекты исследования.

Таблица 1

Разделы экономики и объекты исследования

Раздел экономики	Объект исследования
Супермакроэкономика	Мировая экономика
Макроэкономика	Национальная экономика
Мезоэкономика	Экономика отдельных сфер и отраслей народного хозяйства
Микроэкономика	Экономика предприятий, фирм
	Экономика домашних хозяйств, поведение потребителя

В этой связи новый раздел экономики – цифровая экономика – также должен иметь свои объекты изучения, характеристики и свойства и, кроме того, стать важным инструментом анализа и обработки показателей в многоуровневой структуре экономики. К настоящему времени в научной литературе данный аспект представлен слабо. Выделяются следующие объекты (отрасли) цифровой экономики:

- 1) инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т. д.;
- 2) электронные деловые операции, электронные деньги, банкинг;
- 3) электронная коммерция, маркетинг, страхование.

Следовательно, актуальным становится выявление объектов цифровой экономики и их описание статистическими методами и инструментарием моделирования и прогнозирования.

Статистический подход активно использует методы наблюдения, группировки и аналитические методы. Сбор и группировка информации позволяет выявлять особенности цифровой экономики и ее первоначальную структуру. При решении задачи прогнозирования свойств объекта «цифровая экономика» важно отслеживать динамику изученных показателей. Для прогнозирования ключевым аспектом является ведение учета показателей, официально оформленных и законодательно утвержденных в государственно установленных формах. Кроме того, показатели цифровой экономики должны быть зарегистрированы Госкомстатом РФ и отражены в официальных статистических сборниках.

На данном этапе статистические методы позволяют получать точечные и интервальные оценки показателей цифровой экономики, а также их взаимосвязь с другими разделами экономики. Степень взаимосвязи может оцениваться многомерными статистическими методами. Формы связи могут быть описаны средствами эконометрического анализа. В предположении, что взаимосвязанные группы объектов цифровой экономики могут оказывать существенное влияние на группы показателей других разделов экономики, необходимо отслеживать данное влияние и взаимосвязь средствами многомерной канонической корреляции. Кроме того, средствами факторного и компонентного анализов могут быть выявлены латентные факторы, описывающие характеристики цифровой экономики в пространстве ключевых экономических показателей. Однако интересным является и подход выявления показателей в пространстве латентных объектов. Следовательно, выявление многомерных связей и латентных факторов способствует изучению нового объекта как в конкретный момент времени, так и с целью прогнозирования.

Важную роль в изучении цифровой экономики как объекта экономики в целом имеют многомерные статистические методы, а именно методы классификации с обучением и без обучения. Средствами кластерного анализа возможно выделение доминирующего кластера или кластеров показателей, а также объектов, их соотношение в однородных группах. Дискриминация объектов позволяет глубже изучать структурные единицы отдельных кластеров. Многофакторный анализ позволяет изучить влияние как отдельных факторов на показатели объектов цифровой экономики, так и их совместное влияние.

Важным аспектом изучения влияния показателей динамики цифровой экономики на другие разделы экономики является индексный метод. Инструментарием индексного метода можно отследить

процентное изменение влияния цифровой экономики на другие разделы. Классические показатели: абсолютный рост, темп роста, темп прироста позволяют диагностировать экономическую ситуацию за любые промежутки времени. Таким образом, новый объект «цифровая экономика» может свидетельствовать о своем влиянии на различные сферы экономики и способствовать оценке прогнозных значений других сфер экономики. Отдельно выделяется группа робастных методов изучения показателей цифровой экономики. Данные методы, позволяющие выявлять грубые ошибки, способствуют получению более точных прогнозных оценок. Учитывая важность предвидения социальных последствий экономических нововведений, важно изучать взаимосвязь показателей цифровой экономики с разделами социальной сферы: образованием, здравоохранением, сферой безопасности, обороноспособностью и другими. Непараметрические статистические методы позволяют оперативно изучить взаимосвязи показателей социально-экономической сферы и выявить максимальные корреляции между объектами экономической и социальной сфер. Комбинирование методов непараметрической статистики с экспертным оцениванием дает возможность квалифицированно описывать текущие параметры взаимодействия цифровой экономики и связанных с ней параметров социальной сферы. В таблице 2 представлены в качестве примера показатели взаимосвязи социальной и экономической сфер.

Таблица 2

**Некоторые показатели взаимосвязи
социальной и экономической сфер**

Экономическая сфера	Показатели взаимосвязи	Социальная сфера
Промышленное производство Сельскохозяйственное производство Транспорт	Индексы развития Уровень жизни населения Показатели экономического и социального развития	Наука. Культура. Спорт. Образование. Здравоохранение. ЖКХ. Социальная защита населения

Визуализация взаимодействия экономической и социальной сфер может быть представлена в виде двудольного графа. В любой временной период важно выявлять отношения между объектами двудольного графа, а также отношения между цифровой экономикой и объектами каждой доли. Описание этих отношений в конкретный момент времени способствует прогнозированию их развития. Таким образом, можно выявить свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности, которые позволят глубже изучить подходы цифровой экономики к показателям социальной сферы. Матрицы смежности и инцидентности призваны сформировать множество направлений и взаимосвязей экономической и социальной составляющих цифровой экономики. Задавая отношения между элементами этих множеств, мы можем изучить их с позиций отношений эквивалентности и порядка.

Рассмотрение цифровой экономики в качестве отдельного самостоятельного направления, например в виде некоей информационно-аналитической оболочки, позволяет сфокусировать вопросы исследования на методологии информационного анализа показателей. Цифровая экономика в фокусе информационно-аналитической оболочки представляет собой сложный комбинированный комплекс программ и технических возможностей. В этом подходе предполагается глубокое изучение постоянно меняющихся информационных продуктов, их доступность и простота в использовании. Очевидно, высокий информационно-аналитический уровень цифровой экономики, опирающийся на инструментарий математики и информатики, дает возможность описывать все сферы социально-экономической деятельности. К настоящему времени хорошо зарекомендовали себя с практической точки зрения электронный документооборот, электронная отчетность, моделирование экономических и социальных показателей. На этом этапе развития цифровая экономика рассматривается как дорогостоящее научное исследование в создании программных продуктов. Причем не всегда возможна их быстрая окупаемость с возможностью быстрого старения. На данном этапе формирование единой государственной информационной политики является особенно важным, так как усложнение программного обслуживания сфер человеческой деятельности в цифровых категориях может способствовать как повышению производительности труда, так и появлению некачественных услуг и информационных

продуктов. Например, официальный государственный документ, имеющий определенные государственные стандарты в разных цифровых системах, плохо с ними синхронизирован, что может привести к нарушению обслуживания социально-экономической сферы объектами-программами цифровой экономики. На этом этапе математический подход позволяет упростить расчет показателей взаимодействия между различными сферами социально-экономической деятельности. Например, для прогнозирования результатов внедрения программ цифровой экономики можно использовать статистический подход, позволяющий оценить эффективность и степень влияния одних показателей на другие. На этом этапе важным является подход кластеризации (классификации) программных продуктов и сфер деятельности, применяющих эти продукты.

Таким образом, общие свойства цифровой экономики как объекта экономики и самостоятельной информационной оболочки, описанные статистическими методами прогнозирования, позволяют зондировать социально-экономические показатели с целью улучшения их качества в последующий момент времени. Имея определенные данные за предшествующие периоды, можно, применяя методы адаптивного прогнозирования, делать поточечный прогноз. Методами эконометрического моделирования и динамических моделей можно рассчитывать прогнозные значения как показателей цифровой экономики, так и показателей других сфер, связанных с ней. Таким образом, многомерные статистические методы дают возможность изучать и прогнозировать ключевые показатели социально-экономической сферы в фокусе цифровой экономики.

Библиографический список

1. Трусова А.Ю., Ильина А.И. Анализ многомерных экспертных данных методом главных факторов // Математика, экономика и управление. 2016. Т. 2. № 3. С. 107–110.
2. Трусова А.Ю., Ильина А.И. Моделирование и анализ динамических данных // Вестник Самарского государственного университета. 2013. № 7 (108). С. 127–133.
3. Thornhill John. The Big Data revolution can revive the planned economy // Financial Times. 04.09.2017.
4. Alan Davidson, Director of Digital Economy, Commerce Department Digital Economy Agenda, May 2016. URL: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/alan_davidson_digital_economy_agenda_deba_presensation_051616.pdf.
5. Шульцева В. Цифровая экономика Китая. URL: <http://www.lastmile.su/journal/article/4702>.

References

1. Trusova A.Yu., Ilyina A.I. Analiz mnogomernykh ekspertnykh dannykh metodom glavnykh faktorov [Analysis of multidimensional expert data by the main factors method]. In: Matematika, ekonomika i upravleniye [Mathematics, Economics and Management], 2016, vol. 2, no. 3, pp. 107–110 [in Russian].
2. Trusova A.Yu., Ilyina A.I. Modelirovaniye i analiz dinamicheskikh dannykh [Modeling and analysis of dynamic data]. In: Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta [Vestnik of Samara State University], 2013, no. 7 (108), pp. 127–133 [in Russian].
3. Thornhill John. The Big Data revolution can revive the planned economy. In: Financial Times. 04.09.2017 [in English].
4. Alan Davidson, Director of Digital Economy, Commerce Department Digital Economy Agenda, May 2016. Retrieved from: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/alan_davidson_digital_economy_agenda_deba_presensation_051616.pdf [in English].
5. Shulttseva V. Tsifrovaiia ekonomika Kitaiia [Digital Economy of China]. Retrieved from: <http://www.lastmile.su/journal/article/4702> [in Russian].

*A.Yu. Trusova, A.I. Ilyina****METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DIGITAL ECONOMY
IN THE FOCUS OF STATISTICAL PREDICTION METHODS**

The article deals with methodological aspects of the use of multidimensional statistical methods, methods of economic statistics and information technologies in the study of the economic direction of «digital economy». The features of the application of various statistical approaches, as well as the possibility of their combined use are noted. Features of forecasting of the basic indicators of social and economic sphere are presented.

Key words: multidimensional statistical methods, economic-statistical methods, forecasting of indicators.

Статья поступила в редакцию 11/X/2016.

The article received 11/X/2016.

* *Trusova Alla Yuriyevna* (a_yu_ssu@mail.ru), *Ilyina Elena Alekseevna* (elenaalex.ilyina@yandex.ru), Department of Mathematics and Business Informatics, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.