

ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

TOOLS AND TECHNOLOGIES OF DIGITALIZATION IN THE DEVELOPMENT OF STATISTICAL COMPUTING

**T. Goremykina
N. Trishkina
G. Lukoshevichus
V. Tereshchenko**

Summary. The article systematizes the possibilities and directions of using digitalization tools and technologies in statistical computing. A normative definition of the concept of digitalization is presented, it is noted that the main criteria for the use of digitalization tools and technologies in statistical computing are ensuring an increase in computing productivity and increasing the precision of calculations. The most significant tools and technologies for digitalization of statistical computing for today and in the future are identified, their key characteristics are described, and possible directions of organizational and technological assistance for wider implementation are indicated. The necessity of developing sovereign technologies for digital statistical analysis and calculations, together with the replication and scaling of promising laboratory developments, turning into full-fledged software, convenient and accessible to a wide range of professional users, is stated.

Keywords: digitalization, statistical computing, artificial intelligence, cloud computing, convolutional neural networks, expert assessments, precision.

Горемыкина Татьяна Константиновна
к.э.н., доцент, Московский международный университет
5149611@mail.ru

Тришкина Надежда Антоновна
к.э.н., доцент, Московский международный университет
ntrishkina@list.ru

Лукошевичус Галина Алексеевна
старший преподаватель,
Московский международный университет
gala.lukoshevichus@yandex.ru
Терещенко Вера Евменовна
старший преподаватель,
Московский международный университет
tve1@list.ru

Аннотация. В статье систематизированы возможности и направления применения инструментов и технологий цифровизации в экономико-статистических вычислениях. Представлено нормативное определение понятия цифровизации, отмечается, что основными критериями для применения инструментов и технологий цифровизации в экономико-статистических вычислениях выступают обеспечение роста производительности вычислительных работ и повышение прецизионности вычислений. Выявлены наиболее значимые на сегодня и на перспективу инструменты и технологии цифровизации экономико-статистических вычислений, описаны их ключевые характеристики, а также указаны возможные направления организационно-технологического содействия более широкого внедрения. Констатируется необходимость развития суверенных технологий цифрового статистического анализа и расчетов, вместе с тиражированием и масштабированием перспективных лабораторных разработок, превращением в полноценное программное обеспечение, удобное и доступное широкому кругу профессиональных пользователей.

Ключевые слова: цифровизация, экономико-статистические вычисления, искусственный интеллект, облачные вычисления, сверточные нейросети, экспертные оценки, прецизионность.

В развитии экономико-статистических вычислений значительную роль играют различные цифровые технологии и инструменты, которые позволяют улучшать и ускорять анализ данных, а также повышать точность и эффективность вычислений. Грамотное применение цифрового инструментария с пониманием целей и возможностей в развитии экономико-статистических вычислений позволит повысить точность и качество расчетов, вместе с радикальным увеличением объемов вычислений и вовлекаемых в них данных.

Однако следует отметить, что, перешагнув далеко за второе десятилетие развития цифровой экономики в Российской Федерации, между тем, все еще наблюдается некоторая инертность в применении цифровых ин-

струментов в экономико-статистических вычислениях. Вместе с тем в настоящее время отдельные органы государственной власти функционируют с высоким уровнем цифровизации, как Федеральная налоговая служба РФ [1, с. 335]. Активно развивается цифровизация банковского обслуживания как физических, так и юридических лиц, особенно значительный импульс этому придала пандемия COVID-19 в 2020–2021 гг., формируются цифровые «необанки», традиционные банки также все в большей мере переходят в цифровой формат работы [2, с.88].

В остальных областях социально-экономической деятельности, в частности в образовании, даже университетском, цифровые инструменты аналитических

и экономико-статистических вычислений применяются крайне ограничено, если и вовсе не применяются. Ограниченный опыт в предметной области может быть связан с недостатком практических знаний по поводу возможностей и направлений применения инструментов и технологий цифровизации в экономико-статистических вычислениях. Устранению вышеуказанных пробелов посвящена настоящая статья, что составляет ее цель. Также существуют и другие причины ограничения цифрового развития, включая дефицит компетенций и технологий. В данной статье представлены ориентированные рекомендации по выбору инструментов цифровизации для развития экономико-статистических вычислений.

Настоящее исследование опирается на материалы концептуального и сравнительного анализа, а также на экспертный метод для получения дополнительных представлений по поводу потенциала влияния инструментов цифровизации на развитие экономико-статистических вычислений. Материалы исследования представлены данными, приведенными в научной литературе, вместе со сведениями статистического сборника о состоянии цифровизации в России и дополнены результатами экспертной оценки перспективных инструментов цифровизации.

За основу исследования принято экспертное оценивание, проведенное во II–III кварталах 2024 года в дистанционном формате с привлечением 13 экспертов — сотрудников Росстата (2 чел.), доцентов и преподавателей экономической статистики (6 чел.), а также работников ключевых российских рейтинговых агентств и аналитических компаний (5 чел.) Эксперты оценивали в баллах от 1 до 10 показатели, характеризующие: (а) возможность увеличения производительности экономико-статистических вычислений за счет соответствующего инструмента цифровизации; (б) резервы роста цифровых вычислений и их применение, где большей оценке соответствовал больший вклад цифровизации в прогресс в области статистической деятельности; (в) доступность технологий и специалистов в России. В качестве итоговой оценки принималось медианное значение из массива оценок, сделанных экспертами. Оценки экспертов проверялись на согласованность, при необходимости экстремальные значения попарно исключались и проводилась переоценка [3].

В соответствии с концепцией среднесрочных мер по совершенствованию правового регулирования с целью развития цифровой экономики подготовлены проекты нормативных правовых актов, обеспечивающих определение новых правил сбора отчетности, в том числе статистической информации, исключающих дублирование этой информации, предусматривающих способы ее дистанционного получения и направленных на обеспечение потребностей общества и государства необходимыми данными в режиме реального времени [4, с. 28].

Цифровой сектор не следует рассматривать как изолированную отрасль национальной экономики. Его основой, безусловно, выступает отрасль информационных технологий (ИТ). Однако в концепции новой индустриальной революции, цифровизация как основа глобальных перемен охватывает все сектора национальной экономики и отрасли общественного бытия. Об этом говорит и концепция «сквозных технологий цифровой эпохи», предполагающая, что разработка и внедрение новых цифровых инструментов, методов и средств, прежде всего таких, как искусственный интеллект (нейросетевые технологии), платформы интеллектуальной обработки «больших данных», облачные хранилища и др., направлена на применение во всех без исключения отраслях национальной экономики [5, с. 14].

Эффекты от цифровизации экономико-статистических и иных вычислений достаточно хорошо описаны в литературе. Наиболее значимыми среди них выступают существенный рост производительности вычислений, а также их прецизионности. Оба эффекта достигаются, как правило, одновременно и обеспечиваются за счет комплексного использования набора сквозных инструментов цифровизации.

Именно на основании сочетания критериев производительности и прецизионности представляется целесообразным проводить оценку практической полезности соответствующих инструментов цифровизации в сфере производства экономико-статистических вычислений, для их комплексного отбора в условиях объективной ограниченности технологий, прежде всего, программного обеспечения, вместе с обученными для его использования специалистами.

С 2022 года Россия оказалась принудительно отстранена от основного международного взаимодействия в цифровой экономике, и многие инструменты цифровых экономико-статистических вычислений общего совместного доступа, оказались недоступными или крайне ограниченно доступными.

На государственном уровне делаются исключительно верные шаги по противодействию международным санкциям через стимулирование отрасли информационных технологий — предоставление налоговых льгот, ослабление административного давления, реализацию мер по сохранению кадрового потенциала. [5, с. 15].

Что касается фактически складывающейся практики использования цифровизации в развитии аналитической деятельности в России, включая производство экономико-статистических вычислений, то для понимания актуального состояния дел представляется целесообразным обратиться к материалам краткого статистического сборника «Цифровая экономика». Последние ста-



Рис. 1. Распространение цифровых технологий, потенциально используемых для развития экономико-статистических вычислений, в российских организациях (% от числа обследованных по итогам 2022 года) [3, с. 51]

тистические данные приведены по состоянию на конец 2022 года (Рисунок 1), однако видно, что среди тех цифровых технологий, которые могли бы поспособствовать цифровизации экономико-статистических вычислений, менее чем в трети российских организаций применяются технологии больших данных, в 28,9 % облачные вычисления, а, скажем, технологии искусственного интеллекта — в 6,6 % от числа обследованных организаций [3, с. 51].

При этом речь идет лишь о том, что соответствующие аспекты цифровых технологий могут быть использованы, в том числе, для цифровизации экономико-статистических вычислений. Однако важно одновременно и знать о таких возможностях, и быть готовыми и способными их использовать, и иметь возможность досту-

па к передовым инструментам цифровизации и, прежде всего, специфическому ПО.

В рамках проводимого эксперимента были рассмотрены и оценены экспертами по критериям влияния на рост производительности и обеспечение прецизионности экономико-статистических вычислений, а также объективной доступности технологий и специалистов, следующие цифровые инструменты: искусственного интеллекта (ИИ) для машинного обучения; автоматизация машинного обучения; нейросети для решения соответствующих интеллектуальных задач; генеративный искусственный интеллект; облачные расчеты; параллельные вычисления и графические процессоры. Результаты статистической оценки приведены в Таблице 1, материалы которой могут выступить основой для развития методо-

Таблица 1.

Экспертные оценки аспектов применения инструментов и технологий цифровизации в развитии экономико-статистических вычислений

Группа, вид инструментов	Оценка, баллов			Итоговый балл
	Рост производительности	Повышение прецизионности	Доступность в России	
Алгоритм машинного обучения для решения задач классификации и регрессии	7,5	9,5	6,5	23,5
Автоматизация машинного обучения	9,5	7,0	8,0	24,5
Соответствующие нейросети	8,0	7,0	6,0	21,0
Модели искусственного интеллекта	5,5	2,5	9,5	17,5
Нейросети + видео	8,0	8,5	4,5	21,0
Облачные расчеты	8,5	6,0	8,5	23,0
Параллельные вычисления и графические процессоры	9,5	5,5	7,5	22,5

логии и инструментального обеспечения соответствующей расчетно-аналитической деятельности.

С учетом полученных результатов, ниже представлены описания основных направлений и возможностей применения цифрового инструментария в развитии экономико-статистических вычислений.

Наиболее перспективной по результатам оценивания среди технологий и инструментов цифровизации в развитии экономико-статистических вычислений признана автоматизация машинного обучения. Конкретные инструменты автоматизации вариативны, и зависят от программной оболочки, в которой они применяются. Аналитик, выполняя роль программиста, задает параметры для улучшения экономико-статистических моделей для нейросетевого машинного обучения, получая на выходе более качественные эконометрические модели, причем качество экономико-статистического моделирования непрерывно улучшается при решении последующих задач, не связанных с обработкой предшествующих массивов экономико-статистических данных.

У российских специалистов имеется набор возможностей доступа к отдельным облачным расчетам и параллельным вычислениям. Речь идет также именно о технологиях цифровизации, а не конкретных инструментах, которые выполняют роль технологической надстройки «на входе» и «выходе». Как известно, облачные вычисления дают возможность выполнять сложные экономико-статистические вычисления на больших объемах данных с использованием распределенных ресурсов, что значительно ускоряет обработку. Параллельные вычисления, среди которых особый интерес представляют ускоренные за счет графических процессов, в рамках экономико-статистического анализа активно используются для ускорения обработки больших массивов данных и сложных моделей.

Среди относительно доступных инструментов применения искусственного интеллекта и нейросетевых технологий в предметной области — сверточные нейросети. Современные технологии сверточных нейросетей хорошо развиты и имеют большую область применения. Сверточные нейронные сети относятся к искусственным нейронным сетям глубокого обучения, представляющие раздел машинного обучения, нацеленный на обра-

ботку больших наборов входных данных [6, с.3]. Следует учитывать отсутствие российского программного обеспечения для полноценного и удобного пользователю применения в экономико-статистических расчетах, однако запрос на соответствующие технологии существует, как и лабораторные разработки, которые следует использовать и тиражировать.

Некоторые другие цифровые инструменты менее доступны, прежде всего, с технологической точки зрения, либо требуют сложного оборудования, либо специфического программного обеспечения, которое отсутствует в России или вовсе находится в процессе разработки международными командами. Это снижает доступность соответствующих инструментов сегодня, однако требует учета потенциала с прицелом на будущее.

Некоторые новые приложения искусственного интеллекта — широкодоступного, но плохо применимого инструмента в предметной области, также прорабатываются учеными, и характеризуются значительным потенциалом на перспективу. Однако важно масштабировать технологию, предложить программное обеспечение, удобное и понятное для широкого круга пользователей.

Таким образом, современные цифровые инструменты предназначены для выполнения разнообразных экономико-статистических вычислений и анализа данных в различных областях исследований. При вовлечении инструментов цифровизации, отмечая их доступность, в развитии экономико-статистических вычислений важно учитывать их влияние на производительность вычислительно-аналитической работы, а также на прецизионность производимых вычислений. По результатам оценивания наиболее перспективных цифровых инструментов и технологий по соответствующим критериям, особо выделены автоматизированные надстройки машинного обучения для экономико-статистического моделирования, облачные и параллельные вычисления, нейросети и машинное обучение. Развитие других технологий, превращение в доступные аналитические инструменты, требует уделения особого внимания задачам обеспечения национального технологического суверенитета России, импортозамещения, вместе с тиражированием и масштабированием перспективных лабораторных разработок, превращением в полноценное, удобное и широкодоступное программное обеспечение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров Н.А. Цифровизация Федеральной налоговой службы // Академическая наука как фактор и ресурс инновационного развития. Сборник статей Международной научно-практической конференции. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. — С. 335–340. EDN: BQHROS
2. Минаков А.В., Суглобов А.Е. Развитие и проблемы цифровизации банковских услуг // *Modern Economy Success*. — 2021. — №. 4. — С. 88–102.
3. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. — 124 с.
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // [утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р] [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://static.government.ru>.
5. Горемыкина Т.К., Тришкина Н.А., Лукошевичус Г.А. Цифровизация экономики России, цифровой суверенитет, их взаимосвязь и влияние на экономический рост / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2023. — № 6. — С. 13–16.
6. П.А. Головинский, А.С. Тарасова, А.О. Шаталова, Э.И. Еникеев. Сверточные сети на Python: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Глубокое обучение с Python» для студентов 2-го курса магистратуры, обучающихся по образовательной программе «Технологии искусственного интеллекта» направления 09.04.03 «Прикладная информатика» / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: П.А. Головинский, А.С. Тарасова, А.О. Шаталова, Э.И. Еникеев. — Воронеж, 2022. — 37 с

© Горемыкина Татьяна Константиновна (5149611@mail.ru); Тришкина Надежда Антоновна (ntrishkina@list.ru);
Лукошевичус Галина Алексеевна (gala.lukoshevichus@yandex.ru); Терещенко Вера Евменовна (tve1@list.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»