

УДК 65.011.12

БАЙЕСОВСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

С. В. ПРОКОПЧИНА,
*профессор, доктор технических наук, Финансовый университет
при Правительстве РФ, Москва, Россия*
E-mail: svprokopchina@mail.ru

В работе рассматриваются байесовские интеллектуальные технологии (БИТ) с позиции оценки возможности их применения при обработке значительных объемов разнотипной информации. Предложена концепция реализации процессов BIGDATA на основе БИТ средствами сетей интеллектуальных рабочих мест (ИРМ) специалистов. Определены основные задачи и принципы реализации информационных технологий BIGDATA на основе БИТ.

Ключевые слова: интеллектуальные рабочие места специалистов, регулирующий байесовский подход, байесовские интеллектуальные технологии, цифровая экономика.

Investment, financial and management analysis

BAYESIAN INTELLIGENT TECHNOLOGIES AS A METHODOLOGICAL BASIS OF BIG DATA PROCESSING UNDER UNCERTAINTY

S. V. PROKOPCHINA,
professor, Doctor of Technical Sciences, Financial University
under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: svprokopchina@mail.ru

The paper deals with Bayesian intelligent technologies (BITS) from the position of assessing the possibility of their application in the processing of large amounts of different types of information. The concept of realization of bigdata processes on the basis of BITS by means of networks of intellectual workplaces (IRM) of specialists is offered. The main tasks and principles of implementation of bigdata information technologies based on BITUMEN are defined.

Keywords: intellectual workplaces of specialists, regulating Bayesian approach, Bayesian intellectual technologies, digital economy.

Искусственный интеллект является одним из пяти базовых направлений, составляющих технологическую основу цифровой экономики [1]. Именно его методы и средства призваны обеспечить полномасштабные решения новых экономических задач, которые возникают при формировании информационного общества. Как отмечается в [2], «становление цифровой экономики является результатом технологического развития, а ее теория – плод теории информационного общества и информационной экономики» (экономики знаний). Так называемое общество

«суперумных» или «общество 5.0» (по терминологии, предложенной японскими учеными) формируется на волне четвертой промышленной революции, которая базируется на цифровых технологиях. Постиндустриальное общество (по терминологии американских социологов Д. Рисмена и Д. Белла), частью которого является цифровая экономика, характеризуется, прежде всего, тем, что в нем в нем главную движущую силу развития составляют наукоемкие знания.

Эффективность современного бизнеса во многом определяется умелым использованием но-

вейших информационных технологий и средств коммуникаций, сбора и обработки информации, принятия управленческих решений, политики продаж, проведения маркетинга и рекламы. При этом самой востребованной является информация, представленная в виде профилированных знаний экономического, экологического, социального характера, а также инвестиционной направленности. Достаточно понятно, что привлечение достоверных и актуальных знаний ускоряет процесс управления бизнесом, делает его эффективным и прибыльным, снижает потребность в физически производимом труде (а, значит и затраты на него), повышает конкурентоспособность, безопасность ведения и устойчивое развитие бизнеса.

К числу основных задач и требований к информационному обеспечению бизнес-процессов можно отнести следующие:

- получение решений системы в виде готовых рекомендаций, альтернатив, сценариев развития бизнес-процессов и бизнес-ситуаций;
- возможность работы с информацией, представленной в разнообразных числовых и лингвистических массивах данных и знаний;
- гибкость и динамичность информационных систем, под которыми понимается способность прикладных программного обеспечения легко перестраиваться в условиях меняющихся условий бизнеса, требований и ситуаций;
- просчет рисков решений и управление ими;
- разработка инвестиционных предложений и проектов;
- быстрое решение производственных, маркетинговых и снабженческих, инвестиционных и кадровых задач;
- достоверная оценка влияющих факторов и ситуации в окружающей бизнес-среде;
- удобство общения с информационной системой, понятность выводов и рекомендаций системы;
- надежность, объективность, полнота бизнес-решений.

Все эти задачи и требования современного бизнеса определяют переход экономики постиндустриального общества к максимальному потреблению знаний, то есть формируют экономику, основанную на знаниях как производственном ресурсе, дополнительной мощной производительной силой, «экономику знаний». Концепция экономики знаний приведена в работах отечественных и зарубежных ученых.

Далее будет пояснено на приведенных примерах, что всем этим требованиям отвечают методы и средства на основе РБП, БИИ и МИ.

Генерация знаний, как основного ресурса цифровой экономики и общества в целом, определяется эффективностью интеллектуальных методов и средств, применяемых для их получения. Передовые телекоммуникационные технологии 5G, как отмечается в различных статьях компаний мобильной связи, дадут значительное число преимуществ для экономического развития общества. Но при этом главным вопросом на самом деле является не столько вопрос, «с какой скоростью передавать информацию», сколько вопрос «какую информацию передавать», вопрос контента таких передач, определяющего суть и эффективность решаемых социально-экономических задач, вопрос «сжатия» данных до уровня полезных знаний. Такие знания можно передать по сети во много раз быстрее, чем данные, что снизит требования к скорости передач.

Для цифровой экономики, как и для любой экономики, важны не только и не столько трансакции, сколько генерация эффективных аналитических, оценочных и управленческих решений. Именно эти задачи и решают методы и средства искусственного интеллекта, к числу которых принадлежат методы и средства байесовских интеллектуальных технологий и мягких измерений.

Основными концепциями цифровой трансформации промышленности являются [2, 4] Industry 4.0, Smart Manufacturing, Digital Manufacturing, Internet of Manufacturing, Open Manufacturing.

Ключевыми технологическими направлениями в этих концепциях являются следующие:

1. Массовое внедрение интеллектуальных датчиков оборудование и производственные линии (технологии индустриального интернета вещей).
2. Массовое внедрение роботизированных технологий.
3. Использование для обработки информации распределенных ресурсов, реализация облачных вычислений.
4. Интеграция автоматизированных производственных систем сбора и обработки информации с системами поддержки принятия решений («от оборудования до министерства»).
5. Использование структурированной и неструктурированной информации для формирования аналитических и управленческих решений (технологии BIGDATA).
6. Полностью оцифрованный документооборот.
7. Цифровое проектирование и моделирование производственных процессов, объектов, систем на всем жизненном цикле, от идеи до документации.

8. Использование мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления производственными и социально-экономическими процессами.

9. Применение цифровых сервисов и робототехники при поставке готовой продукции потребителю.

10. Применение цифровых сервисов и беспилотных технологий для поставки комплектующих и сырья.

11. Переход на интеллектуальные технологии сбыта продукции.

12. Дистанционная подготовка квалифицированных кадров.

В качестве базовых технологий для всех указанных выше направлений, как уже отмечалось, будут технологии искусственного интеллекта, обеспечивающие реализацию этих направлений на практике.

Причем, основная роль отводится интеллектуальным технологиям измерения и сбора разнотипных данных, on-line-моделирования, промышленной аналитике, которые будут реализованы средствами распределенных суперкомпьютерных комплексов.

В целом вопросами изучения и продвижения цифровой экономики, продвижения ее концепций и технологий в другие сферы деятельности занимается ряд влиятельных международных организаций, таких как Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Всемирная торговая организация (ВТО), Всемирный экономический Форум (ВЭФ) и другие.

Так ОЭСР, кроме постоянно выпускаемых обзоров по цифровой экономике, реализует масштабный проект Going Digital, начатый 12 января 2017 года. В рамках этого проекта изучаются все сферы деятельности общества в целом для информирования политических кругов и бизнеса различных стран об эффективности продвижения цифровизации в различных сферах.

В 2017 году ВЭФ опубликовал доклад Digital Transformation Initiative. Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from Digital Transformation. В нем по десяти секторам представлены прогнозы финансовых преимуществ цифровой трансформации.

ВЭФ также отводит значительную роль технологиям искусственного интеллекта. По его прогнозам [1] эти технологии позволят снизить издержки по управлению корпоративными финансами и бухгалтерскому учету на 40%, по

управлению трудовыми ресурсами на 7% за счет внедрения виртуальных коллабораций, P2P-репутационных систем оценки, дистанционного квалитетирования и других технологий искусственного интеллекта; и в целом снизить бизнес-издержки от 25 до 50 процентов в разных сферах деятельности.

На региональном уровне лидером в продвижении цифровизации является Европейский союз. Вопросы разработки и продвижения технологий искусственного интеллекта рассматриваются в ряде стратегий, инициатив и программ Евросоюза: Europe 2020 Strategy, Horizon 2020, Entrepreneurship 2020 Action Plan, Industrial Policy for Globalization Era, Digital Agenda for Europe, Innovation Union и других.

Осуществляется значительная финансовая поддержка этих начинаний. Так, финансирование Программы Horizon 2020 составляет 80 млрд евро. Проект осуществляется по трем основным направлениям:

1. Передовая наука (поддержка новых научных идей, технологий, мобильных научных кадров).

2. Промышленное лидерство (ключевые технологии, инновации, венчурное финансирование).

3. Социальные вызовы (здравоохранение благосостояние, демографический потенциал, устойчивая энергетика, устойчивое сельское хозяйство, устойчивое водное хозяйство, рациональное использование природных ресурсов и другие).

В начале проекта «Фабрика будущего» общим финансированием 7 млрд евро на разработку интеллектуальных технологий отводится 26% финансирования.

В Российской Федерации 28 июля 2017 года принята Программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

Все вышесказанное определяет высокую международную значимость разработки и применения технологий искусственного интеллекта, к которым относятся байесовские интеллектуальные технологии и мягкие измерения

В настоящее время к созданию систем сбора и передачи данных, к решению экономических задач на основе идей и средств цифровой экономики, ее «цифровизации» постепенно приступают практически все регионы РФ. Прежде всего – это задачи организации государственных услуг, крупной промышленности, энергетики и транспорта.

По информации из различных источников, в частности [1, 2], самыми передовыми в этих вопросах являются Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, Казань и Иннополис в Татарстане и других регионах.

Примерами «цифровизации» региональной экономики могут являться информационно-аналитические системы на основе БИТ.

В конце 80-х годов прошлого столетия в государственной научной организации «Центрохотконтроль» была введена эксплуатация интеллектуальная система учета и оценки состояния диких животных на территории России, которая была предназначена не только для сбора информации по численности животных различных популяций, но прежде всего для принятия оптимальных управленческих решений, обеспечивающих безопасность видов. В те сложные в экономическом отношении годы решения системы во многом способствовали принятию срочных мер по восстановлению численности диких животных, таких как популяции лося и кабана, на которые на несколько лет в ряде регионов запретили выдачу охотничьих лицензий.

В 1991 году в Северо-Западном регионе РФ (Севзапрыбвод) была введена в эксплуатацию система управления рыбохозяйственной деятельностью для 9 областей РФ, которая осуществляла сбор и аналитическую обработку информации о рыбных ресурсах и по сети передавала ее в центр для принятия управленческих решений и в научных целях.

На предприятии Лентрансгаз в период с 1997 года по 2002 год создавалась сеть экологического аудита предприятий нефтегазовой промышленности также для 9 областей РФ на основе международных и российских стандартов.

В то же время были созданы интеллектуальные сети ЖКХ, обеспечивающие мониторинг и генерацию управленческих решений от источников энергии, горячей и холодной воды, до оплаты этих услуг конечных потребителей.

Все эти системы, по сути, являлись системами цифровой экономики, поскольку решали задачи цифровизации деятельности экономических субъектов. Методологической и технологической базами для этих систем явились технологии и средства РБП и БИТ, которые были реализованы на платформах «Экоаналитик» и «Инфоаналитик» в виде сети интеллектуальных рабочих мест (ИРМ) различного профессионального назначения [8-10].

В настоящее время создано 28 различных типов ИРМов (лицензированные и запатентованные программные комплексы), при конфигурации которых в соответствии с целью задачи может быть организована практически любая профессиональная управленческая сеть. Это «ИРМ-Директор», «ИРМ-Финансовый директор», «ИРМ-Энергетик», «ИРМ-качество», «ИРМ-Кадры», «ИРМ-

Эколог», «ИРМ-Территория», «ИРМ-Рыбхоз», «ИРМ-Лесхоз», «ИРМ-Водхоз», «ИРМ-Губернатор», «ИРМ-ЖКХ» и другие.

Очевидно, что в соответствии с приведенными выше направлениями цифровизации экономики, эти типы ИРМ могут быть использованы для создания методологической и технологической баз при решении практических задач цифровой экономики.

Список литературы

1. Цифровое будущее. BusinessGuide. Приложение к газете «Коммерсантъ», май, 2018.
2. Основы цифровой экономики. Под ред. М. И. Столбова, Е. А. Брен-делеовой. – М.: Изд. Дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2018
3. Прокопчина С. В., Щербаков Г. А., Ефимов Ю. В. Моделирование социально-экономических систем в условиях неопределенности. М.: Изд. Дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2018. 495 с.
4. Лукьянец А. А. Прокопчина С. В. Методология поддержки решений в управлении энерго-снабжающими организациями на основе регуляризирующего байесовского подхода. Томск. Некоммерческий фонд развития региональной энергетики. 2006. 259 с.
5. Прокопчина С. В. Интеллектуальное Рабочее Место специалиста по качеству (свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004610246 01 19.02.2004).
6. Прокопчина С. В. Интеллектуальное Рабочее Место финансового директора (свидетельство Федеральной Службы по интеллектуальной собственности, патентам и торговым знакам об официальной регистрации программы для ЭВМ №2005611423 от 08.08.2005).
7. Прокопчина С. В. Инфоаналитик (свидетельство Федеральной Службы по интеллектуальной собственности, патентам и торговым знакам об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004611741 от 12.08.2004).
8. Прокопчина С. В. Интеллектуальный Тренинговый Комплекс для специалистов предприятия (свидетельство Роспатента об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006610210 от 21.03.2006).
9. Прокопчина С. В. Интеллектуальное Рабочее Место специалиста по управлению территорией (свидетельство Федеральной Службы

по интеллектуальной собственности, патентам и торговым знакам об официальной регистрации программы для ЭВМ №20066102).

References

1. Digital future. Business Guide. Appendix to the newspaper "Kommersant", may, 2018.
2. *The foundations of the digital economy*. Under the editorship of M. I. Stolbov, E. A. Braine-delevoy. M.: Ed. Home "RESEARCH LIBRARY", 2018.
3. Prokopchina S. V., Shcherbakov G. A., Efimov Yu. V. (2018) *Modeling of socio-economic systems under uncertainty*. M.: Izd. Home "RESEARCH LIBRARY", pp. 495.
4. Lukyanets A. A. Prokopchina S. V. (2006) Methodology of decision support in the management of energy supply organizations on the basis of the regularized Bayesian approach. Tomsk. Non-profit regional energy development Fund. 259 p.
5. Prokopchina S. V. Intelligent workstation for quality (certificate of Rospatent on official registration of computer programs No. 01 2004610246 19.02.2004).
6. Prokopchina With .B. Intellectual Workplace of the financial Director (certificate of the Federal Service for intellectual property, patents and trademarks on the official registration of the computer program №2005611423 of 08.08.2005).
7. Prokopchina S. V. Infoanalyst (certificate of the Federal Service for intellectual property in. patents and trading marks on official registration of computer programs №2004611741 or 12.08.2004).
8. Prokopchina S. V. Intellectual Training Complex for specialists of the enterprise (Rospatent certificate of official registration of the computer program №2006610210 from 21.03.2006).
9. Prokopchina S. V. Intellectual Workplace of the specialist but to management of the territory (the certificate of Federal Service for intellectual property, patents and trademarks about official registration of the program for the computer No. 20066102).