

Некоторые значимые тренды в развитии цифровой трансформации

А.А. Зацаринный, email: AZatsarinny@ipiran.ru¹

¹ Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук

***Аннотация.** Статья посвящена актуальным вопросам развития цифровой трансформации, прежде всего в части наиболее наукоемких направлений. Среди них выделены искусственный интеллект, стандартизация в сфере информационных технологий, системные подходы к межведомственному информационному взаимодействию и высокопроизводительные вычисления для научных исследований. Показаны некоторые значимые результаты ФИЦ ИУ РАН.*

***Ключевые слова:** цифровая трансформация, информационное взаимодействие, искусственный интеллект, стандартизация, высокопроизводительные вычисления.*

Введение

Цифровая трансформация в России набирает ход и проявляется в нарастающем росте информационных технологий во многих измерениях: объемы данных, количество информационных сетей, их производительность, скорость передачи, вычислительные ресурсы и многое другое. Так, по ряду оценок, сегодня в мире используется более 20 миллиардов подключенных компьютерных устройств (в среднем примерно три устройства на каждого жителя Земли). Темпы роста информационных технологий значительно опережают темпы изменений в других технологических областях. Это приводит к все более глубокому погружению общества и государства в мир информационных технологий и компьютерных устройств. Они становятся постоянным средством обеспечения процессов национальной экономической, политической, социальной жизни общества, источником конкурентоспособности и военной мощи государств.

Однако наряду с очевидными позитивными импульсами в различных сферах жизнедеятельности цифровая трансформация одновременно создает и множество угроз, обусловленных появлением нетрадиционных каналов несанкционированного доступа к информационным ресурсам и утечки доверенной информации, в том числе персональных данных. При этом угрозы и соответственно

уязвимости формируются быстрее, чем наше представление о рисках и порождаемых ими опасностях.

В этой связи, следует отметить очень важные нормативные документы, принятые руководством нашей страны, которые определяют основы государственной политики в сфере стратегического планирования [1], стратегию национальной безопасности России [2] и стратегические направления в области цифровой трансформации государственного управления в России [3]. Важно, что в соответствии с принятыми документами цифровая трансформация вошла в перечень инициатив социально-экономического развития России до 2030 года. В [3] определено, что задачами цифровой трансформации в сфере государственного управления являются повышение качества и системность исполнения следующих государственных функций:

- государственное регулирование и выработка государственной политики в отраслях экономики и социальной сфере;
- предоставление государственных и муниципальных услуг;
- осуществление контрольной и надзорной деятельности;
- управление государственным имуществом;
- обеспечение безопасности государства в целом и граждан в частности.

В статье рассматриваются некоторые наиболее значимые тренды в развитии цифровой трансформации, включая искусственный интеллект, стандартизацию, межведомственное информационное взаимодействие, цифровые платформы для научных исследований, информационную безопасность.

1. Искусственный интеллект как драйвер развития цифровой трансформации

Сегодня искусственный интеллект занял значимое место практически во всех сферах жизни общества: экономика, финансы, промышленность, социальные процессы, культура, торговля, услуги, образование и, наконец, сфера обороноспособности и безопасности. Как известно, в 2019 году Президентом России утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [4].

Почему искусственный интеллект получил такое «взрывное» развитие именно в последние 10 лет? Это обусловлено тремя группами факторов:

1. Технологические условия – появление электронной компонентной базы, необходимой для реализации технологий

нейронных сетей и машинного обучения; в частности, определяющим стало появление высокопроизводительных графических карт.

2. Научно-производственные возможности для массового производства.

3. Развитие теории искусственного интеллекта - с 50-г.г. прошлого столетия.

Синергетика этих трех предпосылок и явилась причиной интенсивного развития интеллектуальных систем и устройств.

Последний, третий фактор, сейчас как-то ушел в тень, о нем не принято говорить. Это обусловлено тем, что искусственный интеллект (ИИ) все больше трактуется как технологическое направление, основанное на разработке и внедрении конкретных «интеллектуальных» устройств. Вместе с тем, ИИ является научным направлением, основанным на теоретических исследованиях и имеющем глубокие корни, в том числе и в нашей стране. Достаточно упомянуть, что еще в январе 1974 г. был образован Совет по проблеме «Искусственный интеллект» в рамках Комитета по системному анализу Президиума АН СССР под председательством Г.С. Пospelова. Среди главных научных достижений Д.А. Пospelова, снискавших ему мировое признание, можно указать создание теории ситуационного управления и теории семиотического моделирования (прикладной семиотики) [5].

Существенную роль в развитии теории и практики искусственного интеллекта в стране сыграли коллегиальные научные органы: Научный совет при Президиуме АН СССР по проблеме «Искусственный интеллект» (1986 г.), Советская ассоциация искусственного интеллекта (1989), Российская ассоциация искусственного интеллекта (1992) [6].). В настоящее время ученые ФИЦ ИУ РАН развивают исследования по трем крупным научным направлениям.

Первое (академик Ю.И. Журавлёв, д.ф.-м.н. К.В. Воронцов) направлено на развитие фундаментальных математических оснований для перспективных методов компьютерного анализа данных.

Второе (д.т.н. О.Г. Григорьев, научная школа профессора Осипова Г.С.) направлено на исследования по созданию новых методов формирования знаковой картины мира, методов и экспериментальных программных средств построения моделей когнитивных процессов субъектов деятельности и их коалиций, по когнитивно-дискурсивному анализу текстов, автоматическому и автоматизированному извлечению знаний из текстов на естественных языках, представлению лингвистических знаний и их приложений в различных областях, в частности, в медицине.

Третье направление (руководитель профессор В.К. Финн) состоит в фундаментальных исследованиях по разработке и развитию методов автоматического порождения и принятия гипотез. Известный российский учёный в области философии и математической логики В. К. Финн активно занялся исследованиями проблематики ИИ после личного знакомства и общения в 1975 году с известным американским ученым Дж. Маккарти. Финн внёс существенный методологический вклад в точное определение понятий, из которых строится базисная структура области ИИ (точная эпистемология), в начале 1980-х совместно с учениками разработал метод автоматического порождения и принятия гипотез и основанный на нем класс интеллектуальных компьютерных систем, получившие название «ДСМ-метода» и «ИС-ДСМ» [7].

В 2019 г. научными коллективами ФИЦ ИУ РАН под руководством академика И.А. Соколова была разработана комплексная научно-техническая программа «Искусственный интеллект как драйвер цифровой трансформации экономики России», которая была одобрена Советом по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития России. Программой предусмотрено формирование национальной стратегии в области искусственного интеллекта на основе фундаментальных исследований, прикладных разработок, цифровых интеллектуальных технологий и их широкого внедрения в различных отраслях экономики.

В ФИЦ ИУ РАН продолжают проводиться исследования и разработки в различных областях, относящихся к тематике ИИ. Одним из актуальных направлений исследований является изыскание методов обеспечения устойчивости средств ИИ в условиях современных киберугроз.

ФИЦ ИУ РАН принял участие в конкурсе на создание Центров ИИ, объявленного Минэкономразвития, по направлению «Межотраслевые технологии искусственного интеллекта и искусственный интеллект для иных приоритетных отраслей экономики и социальной сферы».

2. Роль стандартизации возрастает

Стандартизация является основой для практического внедрения цифровых решений и позволяет устранять барьеры применению цифровых моделей и виртуальных испытаний новейших технологий и материалов, оптимизации управления цепочкой поставок.

Как отметил руководитель Росстандарта А.П. Шалаев на Форуме ИТ в ОПК (сентябрь 2022 г., Москва) за последние десять лет принято более 1000 стандартов в сфере ИТ, включая такие наукоемкие сферы как большие данные, робототехника, цифровые двойники. Отмечено

развитие международного сотрудничества России, прежде всего с Германией, Францией, Чехией. В марте 2022 года планируется первый российско-германский конгресс по стандартизации в Ганновере.

Принципиально новым направлением является разработка так называемых SMART-стандартов (standards machine applicable, readable & transferrable) или «умных» стандартов, которые представляют собой цифровой (машиночитаемый) документ. Такой стандарт описывает, по существу, математическую модель, позволяющую получать варианты построения изделия (например, АСУ), удовлетворяющие требованиям заказчика, на основе ввода в качестве исходных данных требований, условий функционирования и различных ограничений (включая финансовые). Направление SMART-стандартов предусмотрено концепцией «Индустрия 4.0».

Отметим, что для обеспечения этого направления в структуре Технического комитета ТК22 создан подкомитет «Умные стандарты».

Активно развивается стандартизация в области ИИ. Так, утверждена перспективная программа стандартизации по приоритетному направлению «Искусственный интеллект» на 2021-2024 годы, предусматривающая разработку более 200 документов, включая стандарты общего назначения (в том числе на основе международных стандартов) и отраслевые стандарты с финансированием из федерального бюджета.

Следующим важнейшим направлением стандартизации является проблематика защиты информации. Она неизбежно становится неотъемлемой составной частью системной инженерии, которые все глубже начинают пронизывать основополагающие подходы к обеспечению защиты информации в современных и создаваемых системах.

В период 2020 – 2021 гг. по заказу Росстандарта коллективом разработчиков Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН) при инициативном участии специалистов национальных Технических комитетов по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии», ТК 362 «Защита информации», ТК 164 «Искусственный интеллект» и других организаций были созданы 29 стандартов системной инженерии по защите информации, которые охватывают четыре группы системных процессов:

- процессы соглашения (приобретения и поставки продукции и услуг для системы (разработан ГОСТ Р 59329);
- процессы организационного обеспечения проекта – управления моделью жизненного цикла, управления инфраструктурой системы, управления портфелем, управления человеческими ресурсами,

управления качеством, управления знаниями (разработаны ГОСТ Р 59330 - ГОСТ Р 59335);

– процессы технического управления – планирования проекта, оценки и контроля проекта, управления решениями, управления рисками, управления конфигурацией, управления информацией, измерений, гарантии качества (разработаны ГОСТ Р 59336 - ГОСТ Р 59343);

– технические процессы – процессы анализа бизнеса или назначения, определения потребностей и требований заинтересованной стороны, определения системных требований, определения архитектуры, определения проекта, системного анализа, реализации, комплексирования, верификации, передачи системы, аттестации, функционирования, сопровождения, изъятия и списания системы (разработаны ГОСТ Р 59344 - ГОСТ Р 59357).

Требования стандартов предназначены для использования организациями, участвующими в создании (модернизации, развитии), эксплуатации систем и реализующими системные процессы, а также теми заинтересованными сторонами, которые уполномочены осуществлять контроль выполнения требований по защите информации.

3. Межведомственное информационное взаимодействие – ключевая проблема цифровой трансформации

Особую значимость в рамках цифровой трансформации приобретает эффективность информационного взаимодействия как между субъектами одного ведомства, так и на межведомственном уровне. Эту задачу предложено решать на основе интеграции распределенных систем ситуационного управления [8,9].

На основе анализа лучшего отечественного и зарубежного опыта [9,12] обоснованы общие принципы информационного взаимодействия. Основной из них - принцип единой информационной модели данных в государственном масштабе (ЕМГД). В связи с этим, обоснованы основные характеристики ЕМГД (формирование в виде онтологии, многодоменность, функциональная ориентированность, независимость от поставщиков, операционных систем, носителей информации и приложений). Единая модель данных должна иметь доменную структуру, отражающую все разделы предметной области МВИВ. При создании и ведении ЕМГД целесообразно использовать облачные технологии с целью создания унифицированных мультисервисных систем ситуационного управления, основанных на единых подходах к формированию информационных моделей.

Формирование ЕМГД должно учитывать основные уязвимости при создании больших интегрированных систем ситуационного управления

– отсутствие единой политики проектирования и разработки систем управления в части информационной совместимости, оперирование большими объемами неструктурированных данных, недостаточным охватом современными средствами защищенной связи территории страны [9].

Показано, что организационно центральный орган ведения и поддержания ЕМД должен быть государственным и вневедомственным со статусом государственной информационной системы (ГИС) в защищенном исполнении. ЕМД должна стать обязательной основой для государственных органов при создании новых и модернизации существующих информационных ресурсов.

Показано, что технологической основой решения задачи повышения эффективности информационной поддержки процессов принятия стратегических решений федеральными органами исполнительной власти, определенной в Стратегии национальной безопасности (утверждена Президентом РФ 31.12.2015), должна стать система распределенных ситуационных центров (СРСЦ) [9,10,11].

4. Цифровая платформа для научных исследований – как необходимый фактор инновационного развития

Реализация Стратегии научно-технологического развития России, утвержденная Президентом 1 декабря 2016 г., требует развития высокопроизводительной инфраструктуры, предоставляющей условия для проведения эффективных научных исследований как научным коллективам, так и отдельным исследователям. В [13] определены факторы, определяющие значимость высокопроизводительных вычислений в современных условиях. Эти факторы во многом обусловлены возросшей значимостью комплексного моделирования, представляющего из себя синтез аналитического, имитационного и натурного моделирования исследуемых процессов.

Реализация современных методов моделирования предъявляет повышенные требования не только к количественным характеристикам используемой вычислительной среды (производительность, надежность, емкость хранилища данных, процедуры доступа), но и к качественным показателям (гибкость организации вычислительного процесса, эффективность использования вычислительных ресурсов).

Как показывает анализ мирового опыта, большинство индустриально развитых стран приняли долгосрочные планы и программы развития исследовательских инфраструктур [14-17]. Так, в Стратегии развития Europe-2020 Strategy одним из инструментов социально-экономического развития признано создание и совершенствование общеевропейских исследовательских

инфраструктур. Европейский Совет в 2002 году учредил специальный форум по исследовательским инфраструктурам (European Strategy Forum on Research Infrastructures 2012 (ESFRI)). В 2004 году подготовлена первая «Дорожная карта развития европейской исследовательской инфраструктуры», которая обновлена в 2008 и 2010 годах. С 2015 года ESFRI перешел к 10-летнему циклу планирования научного развития [4].

Активно занимается формированием совместной политики в сфере крупных исследовательских инфраструктур Организация экономического содействия и развития (ОЭСР) [15]. Она организует заседания Глобального научного форума (The Global Science Forum (GSF)), посвященные улучшению качества управления совместным финансированием и эксплуатацией крупных исследовательских инфраструктур. Во Франции в 2004 году создан Национальный центр развития больших исследовательских инфраструктур, а в октябре 2012 г. утверждена «Французская Национальная стратегия исследовательских инфраструктур 2012–2020».

В Германии в 2013 году Федеральное министерство образования и науки (BMBWF) приняло «Дорожную карту развития исследовательских инфраструктур». Создана сеть национальных научных лабораторий (SNLs) для проблемно-ориентированных междисциплинарных исследований.

Китайская академия наук разработала и приняла дорожную карту развития больших исследовательских инфраструктур до 2050 года, охватывает почти 50 действующих или проектируемых больших инфраструктурных исследовательских объектов [7].

С учетом общемировых тенденций для повышения эффективности проведения экспериментальных исследований в интересах цифровой трансформации в ФИЦ ИУ РАН создана современная цифровая платформа для научных исследований в виде совокупности центра компетенций, высокопроизводительного вычислительного комплекса (ГВБК) и научных сервисов (аналитических, образовательных, библиотечных, вычислительных, аналитических и др.), которые предоставляют услуги различным сферам деятельности (образование, наука, промышленность, госструктуры). На базе ГВБК создан и зарегистрирован центр коллективного пользования (ЦКП) «Информатика». Реализуемые технологии обеспечивают развертывание программных комплексов (frameworks) в индивидуальной виртуальной среде docker, on-line доступ пользователей к инструментальным средствам ГВБК, интерактивную и пакетную обработку заданий,

создание личных кабинетов, единой точки входа и вспомогательные сервисы для пользователей.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 8 ноября 2021 г. №633 «Об основах государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации», <https://base.garant.ru/403015816/>

2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации.

3. Распоряжение Правительства РФ от 22 октября 2021 г. N 2998-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления», <https://base.garant.ru/402967092/>

4. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>.

5. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект//Вестник АН СССР, №10, 1975, с.26-36.

6. Zakharov Victor. About the Evolution of the Concept of “Artificial Intelligence” // Proceedings. 2021 International Conference Engineering Technologies and Computer Science (EnT 2021). Moscow, Russian Federation 18-19 August 2021. P. 20-23. 2021 IEEE. ISBN-978-1-6654-2674-9. DOI 10.1109/EnT52731.2021.00010.

7. Финн В.К. К структурной когнитологии: феноменология сознания с точки зрения искусственного интеллекта // Вопросы философии. – 2009. - № 1. С. 88-103.

8. Информационное пространство цифровой экономики: концептуальные основы и проблемы формирования / А.А.Зацаринный [и др.] - М.: ФИЦ ИУ РАН, 2018. - 236 с.

9. Зацаринный А. А. Сучков А. П. Информационное взаимодействие в распределённых системах ситуационного управления / - М.: ФИЦ ИУ РАН, 2021 – 256 с.

10. Стратегическое целеполагание в ситуационных центрах развития. Под ред. В.Е. Лепского и А.Н. Райкова. – М.: Когито-Центр, 2018. – 320 с.

11. Зацаринный, А.А. Методологические аспекты стратегического целеполагания в условиях цифровой трансформации России / А.А.Зацаринный // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD: доклад на Двенадцатой международной конференции (Москва 1-3 октября 2019).

12. National Information Exchange Model [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.niem.gov/>

13. A.A. Zatsarinnyy. The experience of the FRC CSC RAS in creating a digital platform for scientific research in the cause of digital transformation // The International Science and Technology Conference “Modern Network Technologies, MoNeTec-2020”.

14. OEC ‘D Science. Technology and Innovation Outlook 20 IS. Comité TGIR – <http://www.cnrs.fr/fr/recherche/tgir/presentation.htm>

15. Stratégie nationale Infrastructures de recherche 2012–2020. – http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/TGIR/29/6/infras_def3_243296.pdf

16. Large Research Infrastructures: Report on Roadmapping of Large Research Infrastructures (2008); Report on Establishing Large International Research Infrastructures: Issues and Options (2010) / OECD Global Science Forum. <http://www.oecd.org/sti/inno/47057832.pdf>

17. Roadmap for research infrastructures. A pilot project of the Federal Ministry of Education and Research (BMBF). Bonn, April 2013. – https://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/germany_roadmap_research_infrastructures_en.pdf35