МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ВИНИТИ РАН)

НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г. **№ 5** **Москва 2021**

ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 004.7:330.131.7 : 316.776

О.В. Сюнтюренко, Р.С. Гиляревский

Тенденции и риски развития сетевых технологий*

На основе системного подхода с использованием методов наукометрии и сопоставительного анализа исследуется ряд новых направлений и тенденций развития сетевых технологий. Рассматривается спектр потенциальных негативных последствий применения новых информационных и сетевых технологий в социальной, экономической и научно-технической сферах. Обсуждаются актуальные проблемы развития национальной информационной инфраструктуры, а также вопросы информационно-цифрового неравенства. Сформулированы рекомендации, предложения и выделены наиболее значимые задачи при разработке проблематики рисков и угроз развития сетевых и информационных технологий.

Ключевые слова: *сетевые технологии, риски, информационная инфраструктура, интернет вещей, информационная безопасность, цифровое неравенство, облачные технологии, дистанционное образование, социальное программирование, конвергенция технологий*

DOI: 10.36535/0548-0019-2021-05-1

* Статья подготовлена в рамках работ по гранту РФФИ № 20-07-00014 «Разработка методологии использования наукометрических данных для решения задач целеполагания, прогнозирования и управления научными исследованиями».

ВВЕДЕНИЕ

Современная цифровая среда – это часть мирового информационного пространства. Доминирующим трендом новой информационной среды является быстрый рост объема цифровых данных, интернет-ресурсов и перманентное расширение глобальной сети телекоммуникаций. Цифровая среда включает весь континиум компьютерных и сетевых технологий. Базовый компонент макроструктуры глобальной цифровой среды – это системы и сети телекоммуникаций, прежде всего – Интернет: давно сложившийся и самый большой сегмент сети web1; сегмент социальных сетей и платформ web 2; растущий в последние три года наиболее быстрыми темпами web 3, сегмент мобильных приложений (смартфоны, планшетники и т.п.); платежно-расчетные сети типа PayPal, SWIFT, Biteojn и т.п.; сегмент встроенных специализированных процессоров различных объектов производственной и социальной инфраструктуры. По оценкам компании IDC (*International Data Corporation*), мировой объем информации удваивается каждые два года. По данным компании *Cisco* в 2021 г. объем глобального IP-трафика составил более 3,3 зеттабайта (один зеттабайт = миллиарду гигабайт) [1]. Развитие сетевых технологий и глобальной сети Интернет влечет смену парадигмы функционирования системы информационного обеспечения исследований и разработок – от иерархической к сетевой. Создание распределенных сетевых информационных ресурсов (ИР) – наиболее бурно развивающееся направление информатизации научно-промышленной сферы. В настоящее время можно констатировать максимально широкое «вплетение» цифровых сетевых технологий в ткань любых производственных, технологических, образовательных и управленческих процессов. На основе глобальной сети Интернет создается единая цифровая среда (инфраструктура) с подключением к ней машин и оборудования, объектов инфраструктуры, транспорта, логистических цепочек, организаций, целевых аудиторий. Следует отметить, что до настоящего времени нет однозначного четкого определения термина «сетевые технологии». В качестве альтернативы можно ещё встретить название «базовые технологии». В общем случае сетевые технологии представляют собой согласованный набор стандартных протоколов, программных и аппаратных средств, которые реализуют в сетевом пространстве весь комплекс методов, способов, сервисов и технологий, обеспечивающих деловую и информационно-вычислительную среду для решения задач получения, продуцирования, переработки данных в различных сферах (промышленности, науки, образования и т.д.).

С расширением цифровой среды, появлением новых сетевых и информационных технологий и их распространением, риски и различного вида угрозы (для человека и социума) будут возрастать (в количественном и качественном аспектах), а это объективно влечет возрастание рисков и различного рода угроз целостности информации. С высокой степенью вероятности можно прогнозировать, что такие факторы, как внедрение новых сетевых технологий, расширение мировой сети телекоммуникаций, развитие семантического Интернета и массмедиа будут все более актуализировать проблему возникновения различного рода рисков и роста угроз информационной безопасности. По мнению многих экспертов, одна из междисциплинарных сверхзадач XXI в. – это противодействие угрозам и управление рисками в сложных социотехнических системах [2]. Таким образом, по мере развития цифровой экономики, особую важность и актуальность приобретает проблема, междисциплинарная и в определенной степени трансдисциплинарная по своему характеру, выявления, оценки и минимизации угроз и рисков разработки и применения новых и, в первую очередь, сетевых технологий. В настоящей статье рассматриваются наиболее значимые тенденции развития сетевых технологий и на содержательном уровне ограниченный континиум зачастую неявных рисков и угроз использования новых сетевых и информационных технологий, актуальных с точки зрения возможных негативных последствий научно-технического и постиндустриального развития цифровой экономики.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С позиций системного подхода, применения методов наукометрии и сопоставительного анализа представляется возможным выделить следующие, наиболее значимые, с нашей точки зрения, тенденции развития сетевых технологий.

А. ***Конвергенция информационных, сетевых и телекоммуникационных технологий.*** Конвергенция – одна из ключевых тенденций и мегатренд ИТ-отрасли, обеспечивающая качественно новый уровень интеграции технологий, сближение функциональных свойств систем различных классов и существенное расширение спектра ИТ-инфраструктуры. Конвергенция означает не только взаимное влияние, но и взаимопроникновение технологий, когда границы между отдельными технологиями стираются, а многие важные эффекты возникают именно в рамках междисциплинарной работы на стыке областей. Результатом конвергенции являются перспективные решения, сети, технологии, сервисы с новыми возможностями. Это определение основывается на все более интенсивном применении стека протоколов IP во всех аспектах телекоммуникаций, информационных и медийных технологий. Использование протокола IP вместе с фиксированным широкополосным доступом и передовыми беспроводными технологиями создало общую основу, на базе которой может быть обеспечен «бесшовный» доступ к любой информации, в любое время, в любом месте, с использованием любого устройства. Современные тенденции в области обработки данных (с расширенными возможностями многомерного статистического анализа) свидетельствуют о том, что в ближайшем будущем нас ожидает этап концентрации информационных ресурсов в больших суперкомпьютерных системах (центрах) нового поколения (технологии Big Data). В связи с этим актуализируются задачи: а) создание высокоскоростных телекоммуникаций;

б) разработка и развитие средств параллельного программирования: коммуникационных интерфейсов, параллельных языков и расширения языков [3]. В перспективе – развитие интегрированных гиперконвергентных систем, предоставляющих в виде единых продуктов функции вычислительной мощности, сетевой поддержки и системы хранения данных.

B. ***Увеличение скорости передачи данных и пропускной способности каналов связи.*** Основа развития сетевых технологий: а) создание новых, более совершенных протоколов обмена информацией и управления сетями; б) развитие топологии сетей (на физическом и логическом уровне), направленное на обеспечение одновременного обслуживания запросов от большего количества абонентских систем и увеличение оперативности и надежности доставки пакетов адресатам за счет создания альтернативных маршрутов. В 2021 г. по прогнозам Национального Научного Фонда (NSF – National Science Foundation) США в 2021 г. число пользователей Интернет возрастет до 5 млрд. Согласно Internet Live Stats ежедневно потребляется свыше 3 зеттабайт интернет-трафика. Прогнозируемое увеличение сетевой активности повлияет на ускоренный переход телекоммуникационных структур от имеющейся сетевой инфраструктуры к реализации концепции мультисервисной сети. Мультисервисная сеть – это сетевая среда, способная передавать аудио-видеопотоки и данные в унифицированном (цифровом) формате по единому протоколу (сетевой уровень: IP v6). Пакетная коммутация, используемая вместо коммутации каналов, делает мультисервисную сеть постоянно готовой к использованию. Протоколы резервирования полосы пропускания, управления приоритетами передачи и качества обслуживания позволяют дифференцировать услуги, предоставляемые для различных типов трафика. Это гарантирует прозрачное и единообразное подключение к сети и получение доступа к сетевым ресурсам и сервисам как для существующих клиентских устройств, так и для тех, что появятся в ближайшем будущем. В последнее десятилетие активно развивается глобальная широкополосная сеть Интернета (≥ 10 Гбит/с), которая теперь рассматривается как перспективный базовый элемент информационной инфраструктуры. Однако следует отметить, что в настоящее время беспроводные сети обеспечивают покрытие ~50% мирового трафика. В ближайшие пять лет ожидается появление новых типов беспроводных коммуникаций, которые станут основой развития перспективных технологий, например робототехники, автономного наземного и авиатранспорта, медицинских гаджетов. Сети Wi-Fi являются сегодня и останутся на ближайшие годы основой высокопроизводительных беспроводных сетей (прежде всего Wi-Fi 6 – поддерживает диапазоны 2,4 ГГц и 5 ГГц) [4]. Запуск первых сетей сотовой связи пятого поколения (5G) начался еще в 2018 г., однако, по мнению аналитиков компании *Gartner*, на развертывание сетей 5G в глобальном масштабе уйдет пять-восемь лет [5].

Под эгидой Международного союза связи (МСЭ/ITU – *International Telecommunication Union*) ведутся исследования и разработки в рамках мегапроекта *Network*2030 [6], в том числе инновационные:

Holographic type communications (*HTC*): создание реалистичных трёхмерных изображений либо совсем без очков, либо с помощью устройств дополненной реальности. Пропускная способность – гигабиты в секунду;

Tactile Internet for remote operations (*TIRO*): удалённая работа с роботами, предназначенными для различных целей – автоматизации производства и проведения операций;

Human System Interface (*HSI*): 360-градусное видео (широкий канал), задержки соответствуют возможностям глаза и других органов чувств.

C. ***Лавинообразный рост «интернета вещей»*** (*IoT – Internet of Things*). По существу IoT – это сеть физических предметов (вещей), которые оснащены встроенной технологией взаимодействия и внешней телекоммуникационной средой. Именно IoT обеспечивает лавинообразное увеличение доли автоматически генерируемых данных в глобальной цифровой среде. Уже в настоящее время большинство IP-адресов принадлежит системам управления вещами, а также промышленным, транспортным, коммунальным и инфраструктурным объектам. По прогнозам компании *Cisco*, число таких IP-адресов возрастет до более чем 50 млрд в 2021 г. по сравнению с 10 млрд в 2013 г. По оценкам аналитической компании *Neilsen* в настоящее время сегмент интернета вещей составляет >70% интернет-трафика. По данным *Business Insider Intelligence*, к 2027 г. в мире будет более 41 млрд установленных IoT-устройств. Создание и развитие таких сетей рассматривается как технология, способная перестроить как экономические, так и общественные процессы посредством исключения из части действий и операций необходимости участия человека. Среди типов IoT-решений превалирует удаленный мониторинг [6]. Промышленные компании используют IoT-решения преимущественно для оптимизации и автоматизации технологических процессов [7]. Среди самых перспективных технологий – граничные вычисления, 5G и искусственный интеллект. Внедрение 5G, в частности, будет иметь большое влияние на формирование интернета вещей. Развитие сетевых технологий IoT позволит реализовать новые объекты передачи в Интернет, например – запах. Машина анализирует молекулярный состав воздуха в одной точке и передает эти данные по сети. В другой точке сети этот молекулярный состав, т.е. запах синтезируется. Прототип подобного устройства (web-генератор) уже выпустила американская компания *Mint Foundry*, называется она *Olly* [8, 9].

D. ***Программно-конфигурируемые сети*** *(Software Defined Networks –* ***SDN****).* С ростом количественных показателей нагрузки усложнились задачи управления сетями – увеличились их перечень, значимость и критичность, причем на фоне повышения требований к безопасности и надежности. Взрывоподобный рост и распространение мобильных устройств и контента для них, виртуализация серверов и появление облачных сервисов – это основные тренды для трансформации традиционных сетевых архитектур. Перспективным направлением развития компьютерных сетей

стало появление принципиально нового подхода к их построению – программно-конфигурируемых сетей (ПКС) [10-13]. В SDN уровни управления сетью и передачи данных разделяются за счет переноса функций управления (маршрутизаторами, коммутаторами и т. п.) в приложения, работающие на отдельном сервере (с сетевой операционной системой). Фактически реализуется виртуализация физических ресурсов сети. Технологии на основе SDN позволяют поднять на 25–30%эффективность сетевого оборудования, снизить на 30% затраты на эксплуатацию сетей, повысить безопасность и предоставить пользователям возможность программно создавать новые сервисы и оперативно загружать их в сетевое оборудование. В России изучением ПКС занимается Центр прикладных исследований компьютерных сетей (резидент ИТ-кластера инновационного Фонда Сколково).

E. ***Развитие концепции «семантического интернета».*** В последнее десятилетие четко обозначились перспективы перехода сети Интернет на качественно новый уровень работы – от манипуляции веб-страницами к взаимодействию между узлами сети через структурированные данные. Для этих целей был разработан комплекс стандартов *Semantic Web*, используются стандартизованные технологии взаимодействия через web-сервисы, унифицированы форматы обмена данными и другие подходы. Схемы описания информационных ресурсов с помощью стандартов RDF (средства описания ресурсов) и семантических онтологий предметных областей на языке OWL (язык описания онтологий) стали не только принятым универсальным подходом к структурированию данных в Интернете, но и нашли свое применение в технологических стандартах (например, ISO 15926). Широкое использование семантических технологий рассматривается как одна из основных составляющих эволюционного этапа развития Интернет 3.0. При этом созданы соответствующие инструменты и системы, позволяющие хранить семантические данные и взаимодействовать с использованием стандартизированных языка запросов и форматов обмена. Это позволяет создавать интеграционные решения в сети Интернет, объединенные в сеть Связанных данных (Linked Data). В настоящее время, в связи с недостаточной доступностью и сложностью инструментов для решения этих задач, в практической плоскости развития этого направления не произошло. Однако появились инициативы по созданию инструментов и сервисов, связанных с переходом Интернета к этапу Web 4.0, который характеризуется более активным и глубоким информационным взаимодействием участников сети, и появлением сети интегрированных интеллектуальных агентов (устройств и сервисов) [8, 14].

F. ***Разработка системы навигации и поиска знаний в гетерогенной сетевой среде на основе универсального интеллектуального конвертора метаданных.*** В современных условиях, характеризуемых лавинообразным ростом объемов научной информации, разнообразием ее видов и форм представления, задача поиска информации критически усложняется. Сегодня теория научно-технической информации не располагает методами индустриальной интеграции знаний, представленных в разнородных источниках. Основной вид поиска научной информации в мировом информационном пространстве – это поиск по свободной лексике (лексический поиск), на котором основаны распространенные поисковые машины (Яндекс, *Google*). Однако такой поиск дает низкие характеристики полноты и точности, в частности потому, что при нем не учитываются семантические связи понятий. В ВИНИТИ РАН создана методология и ведется разработка системы, обеспечивающей эффективный поиск информации в разнородных ресурсах, содержащих данные, проиндексированные по различным системам классификации, ключевым словам, средствам полнотекстового поиска. Проект (поддержанный грантами РФФИ №17-07-00153 и №20-07-00103) включает разработку и реализацию алгоритмов автоматического конвертирования поисковых запросов, поступающих на естественном языке, в форму, обеспечивающую поиск информации с использованием различных классификационных и дескрипторных языков. Онтология пространства научных знаний может быть представлена как сеть семантических связей понятий, отображаемых ключевыми словами и классификационными рубриками. Специализированная база данных, поддерживающая разработанную онтологию, будет служить основой для смысловой навигации по источникам, структурированным различными системами индексирования [15,16]. Это позволит обеспечить эффективный поиск научно-технической информации в сетевых условиях разнородности информационных ресурсов.

G. ***Тенденции развития сетевых технологий управления.*** Современная цифровая экономика уже не представляется без использования сетевых технологий в управлении (что открывает как новые перспективы, так и новые проблемы), что максимально ускоряет как процессы управления, так и сбор необходимой информации.

Перспективные направления развития сетевых технологий управления [17]:

- роботизированная автоматизация процессов (Robotic Processes Automation – RPA);
- интеллектуальная автоматизация, применение искусственного интеллекта (Artificial Intelligence – AI);
- углубленная аналитика и большие данные (Deep Learningand Bigdata);
- новые современные средства бизнес-моделирования – имитационное моделирование (Simulation-modelling).

Технологии искусственного интеллекта позволяют собирать статистические данные о работе промышленных установок, анализировать тренды и выявлять аномалии для предотвращения аварий и прогнозирования необходимости техобслуживания. Использование этих технологий наряду с традиционными методами автоматизации позволит повысить энергоэффективность промышленных объектов. В научно-технической сфере перспективной является конвергенция сетевых технологий, методов наукометрии и сопоставительного анализа для управления научными исследованиями и разработками [18]. Далее сетевые технологии управле-

ния будут использовать суперкомпьютинг, облачные хранилища и облачную обработку данных, программно-конфигурируемые сети, мобильные устройства для визуализации (Android, iOS), беспроводные технологии с малым потреблением энергии (LoRa, ZigBee, BLE). В частности, последние найдут применение в автономных датчиках. Обобщая, можно констатировать макротенденцию перманентного активного проникновения сетевых технологий управления в различные сферы экономики и социума.

H. ***Развитие сетевых вебометрических технологий.*** С учетом тенденций цифровизации информационных ресурсов и стремительным расширением цифрового информационного пространства значимость и актуальность сетевых вебометрических технологий неуклонно возрастает. Конвергентные по своему характеру, они представляют собой относительно новое научное направление и эффективный инструмент совершенствования методов и способов применения и использования цифровых ИР. Аналитическая постобработка данных, основанная на методах наукометрии, многомерном статистическом анализе показателей цифровых ИР, обеспечивает выявление слабых и сильных сторон электронных библиотек, генераторов БД, web-сайтов научных организаций. Вебометрия позволяет осуществлять анализ пользовательской аудитории в различных срезах и формирование сопоставительных рейтинговых оценок web-сайтов. При разработке сетевых вебометрических технологий и систем на их основе должен использоваться комплексный междисциплинарный подход, включающий методологию проектирования компьютерных систем, методы вычислительной математики и компьютерной лингвистики, современные сетевые сервисы и методы визуализации. Вебометрическая система должна обеспечивать неэкспертное автоматическое (автоматизированное) формирование сопоставительных, рейтинговых и комплексных оценок, выявление эмпирических закономерностей, получение интегральных характеристик web-сайтов в режиме квазиреального времени (для анализа структур научных сайтов–использовать методы теории графов и метод главных компонент) [19, 20]. Поддержание статуса открытости вебометрической системы позволяет реализовать: а) мультипликативность использования формируемого электронного информационно-аналитического ресурса; б) большие возможности для перспективного реинжиниринга системы; в) качественно более высокий уровень функционирования структур в сетевой среде.

Сетевые вебометрические технологии открывают возможности для новых форм научно-информационной деятельности, воплощаемой в виртуальной среде цифрового информационного пространства. Следует подчеркнуть, что они относительно малозатратны, доступны, объективны и лежат в русле основных тенденций развития современной информатики.

I. ***Развитие сетевых технологий удаленного режима работы и обучения.*** В настоящее время экономика сталкивается с не совсем обычным в современной истории кризисом, что заставляет компании и организации резко перестраиваться и искать решения для эффективной трансформации своей деятельности. Общая тенденция – переход на современную сетевую модель удаленной работы, которую можно легко развернуть, масштабировать, контролировать из любой точки, а также защитить ее от целевых атак, случаи которых участились при массовом переходе на дистанционный режим работы. Основные направления и задачи реализации удаленного режима работы и обучения:

- создание условий для совместной работы в виртуальной среде (работа с документами; общение с клиентами и сотрудниками; конференции и собрания; безопасный доступ к ресурсам сети; общая эффективность работы персонала);
- переход на конвергентную инфраструктуру (HCI – Hyper-Converged Infrastructure), однако в этом случае хранилища данных, серверы, сети дополнительно объединяются с помощью программных средств.
- организация и контроль работы удаленных сотрудников (управление, восстановление и защита данных, контроль рабочих процессов);
- обеспечение информационной безопасности (безопасный доступ к корпоративной сети; защита данных компании от утечки; защита рабочих станций и мобильных устройств; непрерывная защита приложений, а также корпоративной сети от целенаправленных атак).

По мере развития дистанционных форм обучения все более востребованной становится технология web-квест (quest –поиск). Ее особенность в том, что часть информации или вся информация, представленная на сайте для самостоятельной или групповой работы обучающихся, находится на различных веб-сайтах. Благодаря же действующим гиперссылкам, обучающиеся этого не ощущают, а работают в едином информационном пространстве. Технология web-квест позволяет в полной мере реализовать наглядность, мультимедийность и интерактивность обучения [21, 22].

Для комплексной реализации удаленного режима работы и обучения используется широкий набор как аппаратных средств, так и приложений, обеспечивающих: проведение конференций, семинаров, презентаций, совещаний; организацию безопасного удаленного доступа; формирование инфраструктуры виртуальных рабочих столов; управление и администрирование компьютерной техники и серверного оборудования; организацию дистанционной совместной работы в режиме реального времени и др. [23].

J. ***Сетевые технологии и сервисы научно-социальных сетей.*** Социальная сеть – это автоматизированная социальная среда, позволяющая общаться группам пользователей, объединенных общим интересом посредством интерактивного многопользовательского веб-сайта, контент которого наполняется самими участниками сети. Социальные сети в структуре Интернет – один из базовых каналов коммуникаций, значительным преимуществом которого являются массовость, мобильность и оперативность использования, открытость его участников к формированию информационных поводов и диалогу [24, 25]. Социальные сети можно классифицировать по типу, открытости информации, географическому охвату, уровню развития (Web 2.0 – современные соцсети,

Web 3.0 – проблемно-ориентированные сети; Web 4.0 – перспективный семантический веб). Профессионально-ориентированные социальные сети дают уникальные возможности своей ключевой аудитории для быстрого и качественного информационного обмена в рамках вопросов, возникающих при проведении исследований, разработок, трансфера технологий.

В качестве основных мировых тенденций развития социальных сетей можно выделить:

- социализацию всех социально-экономических сегментов и, как следствие, быстрое развитие «нишевых» и закрытых социальных сетей;
- развитие мобильных технологий и инструментов взаимодействия с интернет-сетями, а также мобильных социальных сетей, использующих, например, технологии Wi-Fi иBluetooth;
- широкое использование облачных технологий;
- применение моделей и средств искусственного интеллекта;
- формирование в структуре социальных сетей новых интернет-сервисов (в экономике, науке, образовании, культуре и т.п.).

РИСКИ РАЗВИТИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Распространение информационно-коммуникационных технологий, расширение сетевой информационной среды, изначальная интерактивность Интернета, появление так называемых социальных сетей – все это влечет появление новых рисков, угроз информационной безопасности и, опосредованно, общественной стабильности. Сетевые технологии во многом являются основой развития современной цифровой экономики. Уже сейчас можно констатировать максимально широкое использование сетевых технологий, как базового компонента, в производственных, технологических, образовательных и управленческих процессах, что сопровождается расширением континиума риск-факторов. Отсутствие географических границ, трудно определяемая национальная принадлежность объектов сети, возможность анонимного доступа к ее ресурсам – все это повышает риски уязвимости информационной, а также общественной и личной безопасности. В короткой статье невозможно уделить достаточного внимания всему множеству {IT-рисков}. Остановимся на рассмотрении лишь некоторых относительно новых и не вполне осознаваемых (даже в профессиональном сообществе) рисков и угроз в сфере сетевых технологий.

Быстрый рост традиционных угроз и рисков в цифровой сетевой среде

Широкое применение современных сетевых технологий потенциально создает предпосылки таких угроз, как утечки, хищения, утраты, искажения, подделки, копирования и блокирования информации и, как следствие – экономического, экологического, социального и других видов ущерба. Несанкционированно вторгаясь в компьютерные сети, нарушители способны не только копировать хранящуюся в них информацию, но и вводить в них вирусы, разрушающие прикладные (или системные) программы, которые срабатывают спустя определенное время (или при возникновении определенных условий), что значительно усложняет их обнаружение. Такие действия могут приводить к функциональному нарушению информационных систем, защиты критической инфраструктуры, объектов управления, возникновению социальной напряженности (например, в случае утечки и несанкционированного использования персональных данных, лжеминирования авиационного и железнодорожного транспорта и т.п.). По оценочным данным компании *Positive Technologies* в 2018 г. статистика киберугроз имела следующий вид: доля целенаправленных атак составила 62%; доля атак, направленных на кражу персональных данных, – 30%, учетных данных – 24% и данных платежных карт – 14%; вредоносное программное обеспечение используется в 56% кибератак [26]. С высокой степенью вероятности можно прогнозировать, что такие факторы, как внедрение новых сетевых и информационных технологий (в том числе суперкомпьютинга и систем искусственного интеллекта), расширение мировой сети телекоммуникаций, развитие семантического Интернета и массмедиа будут все более актуализировать проблему возрастания традиционных угроз и рисков в цифровой сетевой среде.

Риски развития технологий «интернета вещей» (IoT)

Как уже отмечалось выше (п. **С** в разделе «Тенденции…»), именно IoT обеспечивает лавинообразное увеличение доли автоматически генерируемых данных в глобальной цифровой среде. По результатам прогнозных исследований компании *Amason*, к 2025 г. число таких устройств увеличится до 50 млрд подключенных устройств (энергетических установок, общественных зданий, плотин, дамб, роботов, медицинских имплантов, городской и транспортной инфраструктуры и т.п.), с минимум 2500-3025 млрд связей ежедневно. По оценкам специалистов, технологии интернет-вещей уже к 2022 г. приведут к созданию телекоммуникационных сетей такой сложности и запутанности, что они будут не только неуправляемыми, но и априори ненадежными. Проблема осложняется тем, что в последнее десятилетие активно развивается глобальная широкополосная сеть Интернет, которая теперь рассматривается как перспективный базовый элемент информационной инфраструктуры. Глобальная сеть, включающая разнообразные сегменты: иерархические и одноранговые сети, коммуникации по оптоволоконным сетям и подключение через ретрансляторы и спутники, чрезвычайно уязвима [27, 28]. В связанной цифровой среде даже незначительные сбои, отказы, нештатные состояния различных приборов, датчиков, программного обеспечения могут привести к целому каскаду непредсказуемых негативных последствий. Согласно исследованиям, проведенным в Массачусетском технологическом институте, веерные отключения и отказы в результате ошибок и несовершенства software станут повседневной практикой и будут измеряться десятками и сотнями в год. Таким образом, основные потенциальные риски IoT для экономики и социума

состоят не столько в его преднамеренном использовании злоумышленниками, а сколько в самом факте его существования и дальнейшего развития.

Нетехнические (социальные и личностные) риски и угрозы интернет-среды

Контентные риски – это существующие в Интернете сайты, социальные сети, форумы, блоги, видеохостинги, содержащие информацию этически негативного характера: разжигающую расовую ненависть, порнографию, насилие, агрессию, пропаганду анорексии, булимии, суицида, наркотических веществ, и т.п. Контентные риски могут быть связаны с другими типами рисков сети, например, просмотр тех или иных видео-материалов может привести к заражению компьютера вирусами и потере важных данных.

Социально-коммуникационные риски – связаны с межличностными отношениями интернет-пользователей и включают в себя риск подвергнуться оскорблениям и нападкам со стороны других. Примерами таких рисков могут быть: незаконные контакты, например, груминг, киберпреследования, кибербуллинг и др. Для подобных целей используются различные чаты, онлайн-мессенджеры (ICQ, Googletalk, Skype и др.), социальные сети, сайты знакомств, форумы, блоги и т.д.

Риски развития интернет-зависимости – навязчивое желание войти в Интернет и невозможность выйти из интернета, патологическая, непреодолима тяга к Интернету, оказывающая пагубное воздействие на бытовую, учебную, социальную, рабочую, семейную, финансовую или психологическую сферы деятельности [29].

Рост рисков негативного воздействия современных технологий цифровой сетевой среды на когнитивные способности и поведение людей

По мере развития сетевых и информационных технологий все более начинает осознаваться новый вид угроз – разрушение способов и форм идентификации личности в результате длительного информационно-психологического воздействия. Таким образом, определенные типы сознания могут быть изменены, стерты, перестать существовать и вытеснены за рамки цивилизационно допустимых и приемлемых [30]. Можно выделить несколько основных технологий социального программирования, которые ориентированы на трансформацию (или разрушение) сознания. *Во-первых*, дезинтеграция и примитивизация информационно-коммуникативной среды, где функционирует и развивается сознание, приводит к понижению уровня ее организации. *Во-вторых*, распространение образов и текстов, разрушающих работу сознания на основе специальных методов (психотехнологий) по каналам коммуникаций. Сейчас сформировалась устойчивая тенденция, у все более растущей доли пользователей, замены понятийно-логического мышления образно-ассоциативным (клиповым). Клиповый тип мышления на порядок повышает внушаемость людей, их склонность к некритическому восприятию информации. *В-третьих*, разрушение способов и форм идентификации личности по отношению к фиксированным общностям, что приводит к смене форм самоопределения и к деперсонализации. Основной вектор – это целенаправленное изменение общественного сознания и поведенческих предпочтений больших групп с использованием активных методов, в том числе психометрических алгоритмов. Деструктивные социальные сети, новые технологии мультимедиа и виртуальной реальности вовлекают человека в новые формы существования и в определенной мере могут оказывать воздействие на формирование личности. Как результат – рост угроз социальной и личностной дезадаптации, разрушения психики человека, а также деформации общественной нравственности и морали [31, 32].

Угрозы развития информационно-цифрового неравенства

Вследствие быстрого развития сетевых и информационных технологий информационно-цифровое неравенство становится актуальной и динамической проблемой. Развитие информационно-коммуникационных технологий дает толчок интеграционным процессам в экономике и обществе, но в то же время усиливаются процессы поляризации различных групп населения, регионов и стран. Возникает опасность формирования новой «информационной элиты», а также увеличения определенной страты людей, оказавшихся в маргинальном положении по отношению к информационно-компьютерным технологиям. Основными факторами угроз, способствующими появлению информационно-цифрового неравенства, являются: недостаточно развитая информационно-коммуникационная инфраструктура; высокая стоимость интернет-услуг; низкий уровень развития образования и информационной культуры населения; отсутствие социальной поддержки в освоении информационных технологий; слабая мотивация и готовность разных групп населения к использованию информационно-компьютерных технологий [33]. В геополитическом плане процесс информатизации осуществляется крайне неравномерно и резко усиливает технологическую стратификацию стран мирового сообщества. Выступая в качестве мощного катализатора научно-технического прогресса, информатизация существенным образом ускоряет развитие передовых стран, обрекая тем самым другие страны на всё большее отставание. Именно поэтому принимать меры по ослаблению негативных последствий развития глобальной проблемы информационного неравенства необходимо уже сегодня, так как информационное неравенство усиливает социальное расслоение общества и представляет угрозу для его стабильности. Следует констатировать, что развитие цифровой экономики неизбежно обострит проблему информационно-цифрового неравенства и, как следствие, проблему экономического неравенства, что будет приводить к возникновению угроз, обусловленных ростом социальной и политической напряженности.

Риски использования сетевых и информационных технологий в военно-космической области

По мере развития сетевых и информационных технологий неизбежно будут расти риски, обусловленные все более широким их использованием в сфере вооружений и, прежде всего, в военно-космической области (международная космическая станция подключена к сети Интернет, что значительно ускоряет работу и взаимодействие станции с Землей [9]).Основные риски связаны с тем, что существуют фундаментальные причины, в силу которых программное обеспечение нельзя сделать настолько надежным, чтобы не сомневаться в том, что не возникнут нештатные ситуации, которые могут повлечь несанкционированное применение ракетно-ядерного оружия. Существующие методы верификации ПО несовершенны. Риски возникновения нештатных состояний ПО и, следовательно, непредсказуемых ситуаций весьма вероятны при использовании широко распространенного объектно-ориентированного программирования (ООП) [34-37] использующего языки C++, Java, C# (так называемые высокоуровневые языки программирования). ООП-код является недетерминированным. В отличие от функционального программирования, нет гарантий в получении одинакового вывода при одинаковых входных данных. «Использование ООП в долгосрочной перспективе это бомба замедленного действия, которая может взорваться, когда кодовая база станет достаточно большой. ООП предоставляет разработчикам слишком много инструментов и вариантов, не налагая правильных ограничений. ООП-код поощряет использование разделяемого изменяемого состояния, которое может быть небезопасно от раза к разу» [38].

Следует отметить, что широко известные авиационные катастрофы последних лет (Boeing 747, SSJ-100 и др.), по мнению многих специалистов и экспертов, связаны с использованием в современной авионике ООП. По мере развития сетевых и информационных технологий особенно тревожно уровень угроз растет с ростом масштабов и сложности военных системотехнических комплексов. В настоящее время проблема усугубляется активной разработкой и широким внедрением суперкомпьютерных технологий, роботизированных систем и систем искусственного интеллекта в различные военно-технические комплексы [39].

Риски, связанные с использованием в телекоммуникационных системах и критических приложениях импортной микроэлектроники

По разным оценкам сегодня до 85% процессоров и сетевого оборудования производится компаниями под американской юрисдикцией. Ряд крупных IT-компаний встраивают в производимые чипы целевые закладки (в интересах спецслужб). Принципиальные схемы и исходные коды «зашитого» программного обеспечения известны только фирме разработчику. Американские компании являются производителями львиной доли повсеместно используемых мультиплексоров, маршрутизаторов, серверной инфраструктуры. Вследствие такого положения в большинстве стран даже защищенные компьютерные системы и сети весьма уязвимы для реализации внешних несанкционированных действий. По некоторым оценкам существует потенциально высокий уровень рисков нарушения функционирования для ~90% отечественных энергосетей (невосстановимое отключение, перехват управления и т. п.) как из-за атак компьютерных вирусов (типа *Dugu* или *Stuxnet*), так и от внешних несанкционированных действий, осуществляемых за пределами их возможного обнаружения и идентификации [40]. Американские компании являются лидерами в производстве сетевого ПО и *hardwer*. Некоторые страны, например Китай, осознавая риски уязвимости интернет-трафика, приступили к созданию национальных сегментов Интернета. Поставив вопрос о полном отказе от пользования системами *Microsoft*, Китай добился передачи ему исходного программного кода операционной системы *Windows*, а также исходных текстов программного обеспечения маршрутизаторов фирмы *Cisco*, которые обеспечивают работу большинства мировых сетей и серверов (и, кстати, производятся в Китае) [28]. Следует также отметить, что практически все ведущие компании, специализирующиеся на разработке программных решений по информационной безопасности сети Интернет, имеют американскую юрисдикцию так же, как и все крупнейшие провайдеры (*Twitter, Google, Amazon, eBay, Facebook* и др.).

Риски использования облачных технологий

Появление двух групп рисков влечет использование технологии облачных и распределенных вычислений, прежде всего на корпоративном уровне. Во-первых, возрастает зависимость компании от надежности функционирования телекоммуникационной системы. Во-вторых, распределение обязанностей в сфере информационной безопасности между компаниями-пользователями, организацией – собственником облачной платформы и интернет-провайдером объективно влечет размывание ответственности и снижение уровня контроля и управления средствами защиты.

Основная причина, по которой многие компании не решаются переходить на облачные решения, – это вопросы безопасности. Опасения относительно сохранности конфиденциальных данных, относящихся как к коммерческой тайне, так и к персональным данным клиентов, до сих пор остаются главным препятствием широкого внедрения облачных технологий. Главные угрозы безопасности в облаке: хищение данных, потери данных, взлом аккаунтов, бреши в интерфейсах и *Application Programming Interface* (интерфейс программирования приложений – *API*), *DDos*-атаки (*Distributed Denialof Service* – отказ в обслуживании), действия инсайдеров, возможность проникновения хакеров, а также простои по вине про-

вайдера [41]. Следует отметить, что прежде чем передавать файлы в облачное хранилище можно их зашифровывать, а это позволит обеспечить доступ к конфиденциальной информации только авторизированным пользователям (некоторые вендоры разрешают компаниям использовать свои ключи шифрования).

Негативные аспекты дистанционного образования и удаленного режима работы

Пандемия COVID-19 актуализировала развитие дистанционного образования и удаленного режима работы. При всем очевидном положительном эффекте внедрения в процесс обучения дистанционных технологий, следует отметить и негативные аспекты таких изменений:

- необходимость хорошего технического оснащения и доступа в Интернет. Технические проблемы часто являются камнем преткновения при онлайн-обучении. Могут возникнуть проблемы совместимости обучающих платформ с операционными системами, браузерами или смартфонами, а низкая скорость интернет-соединения – привести к пропускам онлайн-занятий или сложностям с загрузкой уроков в видеоформате;
- наличие таких факторов, как низкая компьютерная грамотность, сложности с адаптацией к онлайн-формату, возникновение различного рода технических неполадок. Кроме того, учащиеся не всегда могут иметь достаточное техническое оснащение – иметь компьютер и стабильный выход в Интернет;
- методологическое несоответствие подходов и принципов в моделировании сетевого взаимодействия;
- несовершенство программ онлайн-образования и потребность в их модернизации: пересмотре хода занятий, более детальном и простом разъяснении или увеличении часов на каждую тему, расширении инструментов обучения и пр., а также квалифицированных специалистах, способных создавать подобные учебные пособия.

Кроме всего дистанционное обучение далеко не всегда может дать практические навыки, особенно в получении технических, медицинских и педагогических специальностей, так как вообще не имеет раздела «практика».

Развитие дистанционной занятости в целом – это заметный позитивный шаг к большей гибкости рынка труда, что является объективной тенденцией (независимо от пандемийных и прочих ограничений). По мнению экспертов, возможность перехода сотрудников на удаленный режим работы со временем начнет принимать все большие масштабы как в России, так и за рубежом. Подобный подход к рабочему процессу, благодаря ИТ-технологиям, позволяет всегда оперативно и слажено работать всей компании, независимо от местоположения каждого сотрудника. К негативным факторам-детерминантам такого подхода следует отнести: а) рост проблем (и затрат) в обеспечении информационной безопасности компании (или госорганизации); б) недостаточную развитость отечественной информационно-коммуникационной инфраструктуры (топология, высокоскоростной интернет, сетевые сервисы и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для реализации масштабных задач развития цифровой экономики чрезвычайно актуальным является модернизация национальной информационной инфраструктуры, включая топологию сетей, создание новых, более совершенных протоколов обмена информацией и управления сетями, информационных и телекоммуникационных технологий, а также программного обеспечения сетей и повышения их надежности. Приоритетными стали такие перспективные направления, как технологии Большие Данные (Big Data) и широкополосный Интернет, которые в России в настоящее время существенно отстают от мирового уровня.

2. Следует констатировать, что расширение цифрового информационного пространства, появление новых технологий, обеспечивающих возможность доминирования в различных сферах жизнедеятельности, совершенствование сетевых технологий скрытого управления групповым (и массовым) поведением, программирование деструктивных действий с использованием социальных сетей – все это на качественно новом уровне актуализирует проблему цифрового неравенства и информационного суверенитета.

3. Отечественные IT-компании не входят в группу лидеров в сфере информационных технологий. С учетом нарастающих тенденций объединения информационных и вычислительных ресурсов многих стран в глобальные сети следует иметь ввиду возможность трансформации традиционных проблем *рисков* ИТ (в первую очередь, компьютерных систем критических приложений) в проблему минимизации *рисков* от «компьютерного силового давления» [39]. Очевидно, что отказ от интеграции и возможностей использования глобального информационного пространства в постиндустриальных условиях формирования информационного общества невозможен. В то же время, неконтролируемая интеграция в глобальную телекоммуникационную (информационную, вычислительную) инфраструктуру без комплексного решения проблем компьютерных *рисков* может привести к далеко идущим последствиям, связанным с утратой национальной информационной независимости. Поэтому стратегия развития информационной инфраструктуры и информационных технологий в нашей стране должна сочетать максимальное использование возможностей поиска, обмена, обработки информации в сетевых пространствах с минимизацией *рисков* негативного влияния на отечественные научно-технические информационные ресурсы, крупные проекты и программы, прежде всего, в сфере высоких технологий.

4. Для минимизации рисков и потенциальных угроз информационной и экономической безопасности необходимо комплексное решение следующих задач: а) разработка методов классификации и систематизации рисков на основе таксономии; б) раннее предупреждение рисков новых технологий и их конвергентных вариантов; в) разработка методологии их многокритериальной оценки; г) разработка методо-

логии, рекомендаций и комплексных мер по минимизации рисков внедрения новых (и адаптируемых) сетевых технологий в отечественную информационную инфраструктуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. По прогнозам Cisco, мировой объем IP – трафика в 2021 г. превысит три зеттабайта. – URL: https://mobile-review.com/news/po-prognozam-cisco-mirovoj-obem-ip-trafika-k-2021-g-prevysit-tri-zettabajta (дата просмотра 21.01.2021).
2. Малинецкий Г.Г. Сценарии, стратегические риски, информационные технологии // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2002. – № 4. – С.83-108.
3. Современные суперкомпьютеры: технологии вычислений на службе прогресса. – URL: https://integral-russia.ru/2019/09/10/sovremennye-superkompyutery-tehnologii-vychislenij-na-sluzhbe-progressa/ (дата просмотра 21.01.2021).
4. Top-5 тенденций развития сетевых технологий по версии Cisco. – URL: https://netstore.su/articles/top-trends-2020-po-versii-cisco (дата просмотра 21.01.2021).
5. Десять самых перспективных беспроводных технологий будущего. – URL: https://zen.yandex.ru/edia/mcs/desiat-samyh-perspektivnyh-besprovodnyh-tehnologii-buduscego-5d4d754f0ef8e700ad7730a9 (дата последнего обращения 27.01.2021).
6. Концепция Network 2030: как изменится интернет через 10 лет. – URL: https://habr.com/ru/ompany/ cloudtech/blog/511242/ (дата обращения 25.01.2021).
7. Будущее интернета вещей – отчет Business Insider Intelligence. – URL: https://techrocks.ru/2020/8/05/uture-internet-of-things/9 (дата обращения 26.01.2021).
8. Предпосылки создания платформы интернета объектов. – URL: https://zen.yandex.ru/media/id/c8ac05452e1b000b34779d8/predposylki-sozdaniia-platformy-interneta-obektov-5d246ad4998ed600ee65306 (дата обращения 29.01.2021).
9. Тенденции развития компьютерных сетей и интернета. – URL: https://idaten.ru/technology/endencii-azvitia-komputernih-setei-i-interneta (дата обращения 29.01.2021).
10. Компания Mint Foundry нашла способ передавать запахи в Интернете. – URL: https://vk.com/wall-35198041_7 (дата обращения 22.01.2021).
11. Исследование тенденций развития современных сетевых технологий на примере программно-конфиуируемых сетей. – URL: https://cybereninka.ru/icle/n/ssledovanie-tendentsiy-razvitiya-sovremennyh-setevyh-tehnologiy-na-primere-programmno-konfiguriruemyh-setey (дата обращения 29.12.2020).
12. Перспективы развития сетевых технологий – URL: https://compress.ru/article.aspx?id=12094 (дата обращения 27.01.2021).
13. Красотин А.А., Алексеев И.В. Программно-конфигурируемые сети как этап эволюции сетевых технологий // Модел. и анализ информ. систем. – 2013. –Т. 20, № 4. – С. 110–124.
14. Информационные интеллектуальные сети и Семантический Веб – URL: https://habr.com/ru/post/16574/ (дата обращения 29.01.2021).
15. Сюнтюренко О.В., Белоозеров В.Н., Дмитриева Е.Ю. и др. Сеть классификаций по науке и технике как механизм смысловой навигации и поиска информации в пространстве знаний // Депонировано в ВИНИТИ РАН 19.12.2019, № 120-В2019.
16. Шапкин А.В., Белоозеров В.Н., Дмитриева Е.Ю. Интеграция лингвистических средств для документного поиска в информационном пространстве // Информационные ресурсы России. – 2020. – № 5(177). – С. 34-38.
17. Бизнес-2020: тенденции цифрового развития. – URL: https://zen.yandex.ru/media/id/5b518f187438af00a99201df/biznes2020-tendencii-cifrovogo-razvitiia-5ce256d8b3217a00b388769c (дата обращения 31.12.2020).
18. Сюнтюренко О.В., Гиляревский Р.С. Использование методов наукометрии и сопоставительного анализа данных для управления научными исследованиями по тематическим направеиям // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2016. – № 12. – С. 1-12.
19. Galloway L.M., Pease J.L. Altmetrics for the Information Professional: A Primer// Special Libraries Association, Biomedical and Life Sciences Contributed Paper. – 2013. – URL: http://works.bepress.com/inda_galloway/3/ (дата обращения 21.01.2021).
20. Булычева О.С., Сюнтюренко О.В. Концептуальные положения и предпосылки создания вебометрической системы цифрового пространства библиотек // Сборник Президентской библиотеки им. Б.Н. Ельцина. Сер. «Электронная библиотека». – 2018. – Вып. 8. – С. 19-31.
21. Арчилаева С.Г. Применение веб-квест технологии в современном образовании. – URL: https://urok.1sept.ru/articles/671383 (дата обращения 02.02.2021).
22. Зубехина Т.В., Колесник А.В., Маркиевская Л.Л. Технология веб-квест в электронном образовании // Научно-техническая информация. Сер. 1.– 2019.– № 3. – С. 20-25.
23. Программное обеспечение и оборудование для удаленной работы. – URL: https://store.softline.ru/pecials/detail/programmnoe-obespechenie-i-oborudoanie-lya-udalennoj-raboty/ (дата обращения 29.01.2021).
24. Как социальные сети изменятся до 2025 года. – URL: 5 основных тенденций https://otzyvmarketing.ru/articles/kak-socialnye-seti-izmenyatsya-do-2025-goda-5-osnovnyh-tendencij/ (дата обращения 28.01.2021).
25. Манаева Е.В. Новые коммуникационные технологии социальных сетей в российском бизнесе. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/novye-kommunikatsionnye-tehnologii-sotsialnyh-setey-v-rossiyskom-biznese (дата обращения 28.01.2021).
26. Актуальные киберугрозы – 2018. Тренды и прогнозы. – URL: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/ research/analytics/cybersecurity-threatscape-2018/ (дата обращения 29.01.2021).

27. Петров В.Ю., Рудашевская Е.А. Технология «интернет вещей» как перспективная современная информационная технология // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 9-2. – С. 471-476. – URL: http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41775 (дата обращения: 19.01.2021).
28. Сюнтюренко О.В. Риски развития цифровой экономики: информационные аспекты // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2020. – № 5. – С. 1-10; Syuntyurenko O.V. The Risks of the Digital Economy: Information Aspects // Scientific and Technical Information Processing. – 2020. – Vol. 47, № 2. – P. 104-112.
29. Калинина Н.В. Риски и угрозы современной интернет-среды и их профилактика среди несовершеннолетних – URL:https://mou11.edusite.ru/infosec/files/5705e756-f4f3-47cd-a9b4-e13e6b705aa7.pdf(дата обращения 21.01.2021).
30. Громыко Ю. Оружие, поражающее сознание, – что это такое? // Альманах «Россия-210». – М., 1997. – URL: http://www.pereplet.ru/text/grom0.html (дата обращения 21.01.2021).
31. Смирнов И., Безносюк Е., Журавлев А. Психотехнологии. – М., 1996. – URL: https://gigabaza.ru/doc/87209.html (дата обращения 21.01.2021).
32. Сюнтюренко О.В. Сетевые технологии информационного противоборства и манипуляции общественным сознанием // Научно-техническая информация. Сер. 1. –2015. – № 10. – С. 1-7.
33. Сюнтюренко О.В. Социальные и экономические риски развития информационных технологий // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2012. – № 6. – С. 1–5.
34. Объектно-ориентированное программирование – самая большая ошибка компьютерных наук – URL: https://proglib.io/p/obektno-orientirovannoe-programmirovanie-samaya-bolshaya-oshibka-kompyuternyh-nauk-2021-01-23?utm_referrer=https%3A%2 (дата обращения 22.01.2021).
35. Почему ООП – это плохо. – URL: https://yandex.ru/turbo/ru.hexlet.io/s/blog/posts/pochemu-oop-eto-ploho (дата обращения 02.04.2021).
36. Прощай, объектно-ориентированное программирование. – URL: https://webdevblog.ru/proshhaj-obektno-orientirovannoe-programmirovanie/ (дата обращения 04.02.2021).
37. Почему объектно-ориентированное программирование провалилось? – URL: http://citforum.ru/gazeta/165/ (дата обращения 04.02.2021).
38. Мнение: объектно-ориентированное программирование – катастрофа на триллион. – URL: https://tproger.ru/translations/oop-the-trillion-dollar-disaster/ (дата обращения 04.02.2021).
39. Сюнтюренко О.В. Цифровая среда: тренды и риски развития // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2015. – № 2. – С. 1-7.
40. Как отключили Интернет в Сирии. – URL: d-russia.ru/otklyuchenie-strany-ot-internetaprecedent-byl.html (дата обращения 22.01.2021).
41. Угрозы безопасности в облаке – URL: https://www.tadviser.ru/index.php / Статья: Главные_угрозы_безопасности_в_облаке (дата обращения 21.01.2021).

Материал поступил в редакцию 04.02.21.

Сведения об авторах

СЮНТЮРЕНКО Олег Васильевич – доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ВИНИТИ РАН
e-mail: olegasu@mail.ru

ГИЛЯРЕВСКИЙ Руджеро Сергеевич – доктор филологических наук, профессор, заведующий Отделением теоретических и прикладных проблем информатики ВИНИТИ РАН; профессор факультета журналистики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
e-mail: giliarevski@viniti.ru