



КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
ДОМЕНОВ .RU/.PF



ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТА

ОТ ЦИФРОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ К ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД



ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТА

ОТ ЦИФРОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ К ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД



УДК 316.774:004.738.5

ББК 60.56

Т33

Редакционная коллегия: А. А. Воробьев, В. А. Горжалцан, Л. М. Гохберг,
А. Г. Романов

Авторский коллектив: Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский,
Л. М. Гохберг, Д. Е. Грибкова, О. В. Демидкина, А. В. Демьянова, Ю. Я. Дранев,
Г. Г. Ковалева, Е. И. Левен, Ю. В. Мильшина, С. Г. Приворотская, З. А. Рыжикова,
А. Б. Суслов, Ю. В. Туровец, К. Е. Утятина

В подготовке отдельных материалов принимали участие:

А. И. Алтынов, Н. К. Ветров, А. А. Воробьев, Г. Ю. Георгиевский, Б. С. Донгак,
З. Ж. Зайнуллина, Т. С. Зинина, А. Л. Лукьянова, Н. В. Мочу, П. Б. Рудник,
А. В. Соколов, Е. Б. Соломатин, К. С. Фурсов, А. А. Чулок, А. И. Шайдуллин,
Р. А. Щербаков, Р. Г. Юсуфов

**Тенденции развития интернета: от цифровых возможностей к цифровой
Т33 реальности** : аналитический доклад [Электронный ресурс] / Г. И. Абдрахманова,
С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; АНО «Координационный
центр национального домена сети Интернет»; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа
экономики». – Электрон. текст. дан. (объем 15,6 Мб). – М.: НИУ ВШЭ, 2022. –
228 с. – ISBN 978-5-7598-2602-6.

Доклад, подготовленный Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) по заказу АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет» продолжает серию ежегодных публикаций о тенденциях развития интернета. Исследование проводилось по четырем основным направлениям: «анатомия» интернета (доменное пространство, телекоммуникационная инфраструктура, безопасность в сети), интернет для экономики (цифровизация отраслей экономики и социальной сферы, электронная торговля), интернет для общества (население в интернете, цифровые навыки и профессиональная деятельность), тренды развития интернета.

Исследование базируется на данных Росстата, Минцифры России, Банка России, Технического Центра Интернет, Совета европейских национальных регистратур доменов верхнего уровня (CENTR), компании Verisign, аналитических и прогнозных материалах международных организаций (ОЭСР, Евростата, МСЭ), консалтинговых и иных компаний, а также на собственных разработках ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

Издание рассчитано на широкий круг читателей, интересующихся вопросами развития интернета, процессами цифровизации российской экономики и общества.

УДК 316.774:004.738.5

ББК 60.56

doi: 10.17323/978-5-7598-2602-6

ISBN 978-5-7598-2602-6

© АНО «Координационный центр
национального домена сети Интернет», 2022

© Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 2022

При перепечатке ссылка обязательна



Вступительное слово



Андрей Воробьев

директор
Координационного центра
доменов .RU/.РФ

Одиннадцать лет назад Координационным центром доменов .RU/.РФ была учреждена награда *Virtuti Interneti*. В этом году ее лауреатом стал исполнительный директор и соучредитель организации *Internet & Jurisdiction Policy Network* Бертран де ла Шпель. В традиционной лекции лауреата на церемонии вручения этой престижной награды он рассказал участникам Российского форума по управлению Интернетом (RIGF) об эволюции, которую тема управления интернетом прошла за последние два десятилетия. Бертран де ла Шпель перечислил семь главных уроков этой эволюции, а также предложил по примеру технических RFC создать подобные юридические документы. Каждый из семи уроков заслуживает подробного и тщательного обсуждения. Однако сейчас мне хотелось бы отметить один – главный, на мой взгляд, урок: «В современном комплексном обществе, связанном транснациональными онлайн-сервисами, нам нужна новая глобальная архитектура, которая решила бы трансграничные задачи. Нам необходимо преодолеть взаимное недоверие, и сделать это мы сможем, только преодолев недоверие к самим себе».

В 2021 году мы отметили 20-летие Координационного центра доменов .RU/.РФ. Организация была создана в 2001 году в том числе потому, что ее учредители – представители разных взглядов сумели прийти к консенсусу и найти правильные решения по сложнейшему вопросу – коллективному управлению интернетом. Уже позже, после проведения двух этапов Всемирной встречи на высшем уровне по вопросам информационного общества (*World Summit on the Information Society, WSIS*) в 2003 и 2005 годах, мир получил компромиссное определение термина «управление интернетом», которое актуально и сегодня. Базой для сотрудничества во имя развития стала многосторонняя («мультистейкхолдерная») модель управления интернетом. Тогда, 20 лет назад, мы только открывали новый для всех мир информационного общества и искали свое место в нем.

Наш аналитический доклад «Тенденции развития интернета: от цифровых возможностей к цифровой реальности», пятый в серии публикаций о тенденциях развития интернета, подготовлен в юбилейный для Координационного центра год и посвящен исследованию цифрового мира. Давайте попытаемся проследить эволюцию интернета в целом и понять перспективы развития нашей отрасли.

Напомню, по мнению Бертрана де ла Шпеля, с помощью интернета мы познаем не только «реальный» цифровой окружающий мир, но и самих себя. И я согласен с этим утверждением.

Всем читателям аналитического доклада желаю приятных, удивительных и неожиданных открытий при изучении цифрового мира и самих себя.



Содержание

Используемые аббревиатуры	6
Предисловие	9
Краткие выводы	12
Развитие интернета в России: основные итоги 2020 года	17
Координационный центр доменов .RU/.РФ: 20 лет деятельности	21
1. «Анатомия» интернета	29
1.1. Доменное пространство	31
1.2. Телекоммуникационная инфраструктура	40
1.3. Безопасность в сети	51
Тенденции развития интернета в I полугодии 2021 г.	59
2. Интернет для экономики	61
2.1. Цифровизация отраслей экономики и социальной сферы	63
2.2. Электронная торговля	119
3. Интернет для общества	131
3.1. Население в интернете	133
3.2. Цифровые навыки и профессиональная деятельность	139
4. Тренды развития интернета	161
4.1. Ретроспектива развития интернета	163
4.2. Будущее интернета	168
Глоссарий	179
Список использованных источников	186
Приложение	199
Основные показатели развития интернета по субъектам Российской Федерации	201
Основные показатели развития интернета по странам	221



Используемые аббревиатуры

АКИТ	Ассоциация компаний интернет-торговли	Минцифры России	Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
АПК	агропромышленный комплекс	мс	миллисекунда
АТР	Азиатско-Тихоокеанский регион	МСЭ	Международный союз электросвязи (International Telecommunication Union, ITU)
Б	байт	НИОКР	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
БПЛА	беспилотные летательные аппараты	НИУ ВШЭ	Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
ВВП	валовой внутренний продукт	НТИ	Национальная технологическая инициатива
ВТО	Всемирная торговая организация (World Trade Organization, WTO)	ОКВЭД	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
ВЭФ	Всемирный экономический форум (World Economic Forum, WEF)	ООН	Организация Объединенных Наций (United Nations, UN)
Гбайт	гигабайт	ОРС	обследование рабочей силы
Гбит	гигабит	ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD)
ГИС	геоинформационные системы	Пбит	петабит
Евростат	Статистическая служба Европейского союза	ПК	персональный компьютер
ЕГИСЗ	Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения	ПМЭФ	Петербургский международный экономический форум
ЕМИСС	Единая межведомственная информационно-статистическая система	ПО	программное обеспечение
ЕС	Европейский союз	Росстат	Федеральная служба государственной статистики
ЕФИС ЗСН	Единая федеральная информационная система земель сельскохозяйственного назначения	Тбит	терабит
ЖКХ	жилищно-коммунальное хозяйство	ТЭК	топливно-энергетический комплекс
Збайт	зеттабайт	Эбайт	эксабайт
ИИ	искусственный интеллект	ШПД	широкополосный доступ к интернету
ИКТ	информационно-коммуникационные технологии	ЮНКТАД	Конференция ООН по торговле и развитию (United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD)
ИСИЭЗ	Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ	2G	The second generation of mobile network (второе поколение мобильной связи)
ИТ	информационные технологии	3G	The third generation of mobile network (третье поколение мобильной связи)
ИТС	интеллектуальные транспортные системы		
КНДР	Корейская Народно-Демократическая Республика		
ЛЭП	линии электропередач		
Мбит	мегабит		

4G	The fourth generation of mobile network (четвертое поколение мобильной связи)	D2C	Direct-to-Consumer (напрямую к потребителю)
5G	The fifth generation of mobile network (пятое поколение мобильной связи)	DeFi	Decentralized Finance (децентрализованные финансы)
6G	The sixth generation of mobile network (шестое поколение мобильной связи)	DNS	Domain Name System (система доменных имен)
API	Application Programming Interface (интерфейс прикладного программирования)	DSL	Digital Subscriber Line (цифровая абонентская линия)
AR	Augmented Reality (дополненная реальность)	EDI	Electronic Data Interchange (электронная передача данных между контрагентами)
B2B	Business-to-Business (бизнес для бизнеса)	ERP	Enterprise Resource Planning (планирование ресурсов предприятия)
B2C	Business-to-Consumer (бизнес для потребителя)	ESG	European Standards and Guidelines (Стандарты и рекомендации для гарантии качества высшего образования в Европейском союзе)
B2G	Business-to-Government (бизнес для государства)	FTTH/FTTB	Fibre-to-the-Home / Fibre-to-the-Building (оптоволокно в дом/здание)
BaaS	Bank-as-a-Service (банк как услуга)	GCI	Global Cybersecurity Index (Глобальный индекс кибербезопасности)
BIM	Building Information Modeling (информационное моделирование здания)	GDPR	General Data Protection Regulation (регламент Европейского Парламента и Совета Европейского союза 2016/679 от 27 апреля 2016 г. о защите физических лиц при обработке персональных данных и о свободном обращении таких данных)
Brand gTLD	Brand generic Top-Level Domain Name (корпоративный общий домен верхнего уровня)	Geo gTLD	Geographic generic Top-Level Domain (географический общий домен верхнего уровня)
CAGR	Compound annual growth rate (совокупный среднегодовой темп прироста)	gTLD	generic Top-Level Domain (общий домен верхнего уровня)
C2C	Consumer-to-Consumer (потребитель для потребителя)	HRIS	Human Resources Information System (информационная система по персоналу)
CAD	Computer-Aided Design (система автоматизированного проектирования)	ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (Корпорация по управлению доменными именами и IP-адресами)
CASB	Cloud Access Security Broker (брокер безопасного доступа в облако)	IDC	International Data Corporation
ccTLD	country code Top-Level Domain (национальный домен верхнего уровня)	IND	International Domain Names (интернационализованные доменные имена)
CDP	Customer Data Platform (платформа клиентских данных)	IoB	Internet of Behaviors (Интернет поведения)
CENTR	Council of European National Top-Level Domain Registries (Совет европейских национальных регистратур доменов верхнего уровня)	IoE	Internet of Energy (Интернет энергии)
CIM	City Information Modeling (информационное моделирование города)	IoMT	Internet of Medical Things (Интернет медицинских вещей)
City gTLD	City generic Top-Level Domain (городской общий домен верхнего уровня)	IoS	Internet of Senses (Интернет чувств)
CLV	Customer Lifetime Value (пожизненная ценность клиента)	IoT	Internet of Things (Интернет вещей)
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (новая коронавирусная инфекция)		
CRM	Customer Relationship Management (управление отношениями с клиентами)		

IoV	Internet of Value (Интернет ценности)	OECD	Organization for Economic Co-operation and Development (Организация экономического сотрудничества и развития, ОЭСР)
IP	Internet Protocol (интернет-протокол)	PLM	Product Lifecycle Management (управление жизненным циклом изделия)
IRC	Internet Relay Chat (протокол прикладного уровня для обмена сообщениями в режиме реального времени)	RFID	Radio Frequency Identification (радиочастотная идентификация)
ITU	International Telecommunication Union (Международный союз электросвязи, МСЭ)	SASE	Secure Access Service Edge (пограничные (периферийные) сервисы безопасного доступа)
JSI	Joint Statement Initiative	SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных)
LPWAN	Low-Power Wide-Area Network (энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия)	SCM	Supply Chain Management (система управления цепочками поставок)
LTE-M	Long-Term Evolution Machine Type Communication (стандарт беспроводной высокоскоростной передачи данных для машин)	SD-WAN	Software-Defined networking in a Wide Area Network (программно определяемые сети)
M2M	Machine-to-Machine (межмашинное взаимодействие)	SMS	Short Message Service (служба коротких сообщений)
MaaS	Mobility-as-a-Service (мобильность как услуга)	SWG	Security Web Gateway (шлюзы информационной безопасности)
MES	Manufacturing Execution Systems (управление производством и ремонтом)	TLD	Top-Level Domain (домен верхнего уровня)
ML	Machine Learning (машинное обучение)	V2G	Vehicle-to-Grid (подключение электромобиля к общей электрической сети с возможностью обратной отдачи электроэнергии в сеть)
MMS	Multimedia Messaging Service (мультимедийное сообщение)	V2X	Vehicle-to-Everything (связь автомобиля с другими объектами)
MOD	Mobility-on-Demand (мобильность по запросу)	VR	Virtual Reality (виртуальная реальность)
NB-IoT	Narrowband Internet of Things (стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объемами обмена данными)	WEF	World Economic Forum (Всемирный экономический форум)
New gTLD	New generic Top-Level Domain (новый общий домен верхнего уровня)	Wi-Fi	Wireless network protocols (протокол беспроводной сети)
NFC-технология	Near Field Communication (технология беспроводной передачи данных малого радиуса действия)	ZTNA	Zero Trust Network Access (средство доступа к сети с нулевым доверием)

Условные обозначения:

- ... нет данных,
- явление отсутствует,
- 0.0 незначительная величина.

В отдельных случаях небольшое расхождение итогов с суммой слагаемых объясняется округлением данных.



Предисловие

В последние 20 лет роль интернета в жизни людей, функционировании бизнеса и государства значительно выросла. Ежегодно создаются новые цифровые технологии, продукты и услуги на их основе, стимулирующие экономический рост и способствующие гармоничному развитию общества. Пандемия COVID-19 ускорила цифровую трансформацию отраслей экономики и социальной сферы, распространение цифровых технологий, способствовала росту вовлеченности населения в цифровую среду.

Если на рубеже XX и XXI вв. обсуждались возможности, которые интернет предоставляет пользователям, то в начале 2020-х гг. он стал необходимостью. В онлайн-пространстве формируется «цифровая реальность». В связи с этим растет актуальность вопросов управления интернетом, изучения интересов и функций его участников при взаимодействии в цифровой среде [Васильковский, Игнатов, 2020].

Аналитический доклад, предлагаемый вниманию читателей, – пятый в серии публикаций о развитии интернета, подготовленных НИУ ВШЭ по заказу Координационного центра национального домена сети Интернет. Он составлен на основе актуальных данных за 2020 г. и первое полугодие 2021 г., а также прогнозов на среднесрочную перспективу. Идея исследования заключается в рассмотрении тенденций развития интернета через призму его развития в прошлые периоды, когда он воспринимался как «возможность», и в условиях новых реалий, возникших под влиянием пандемии COVID-19 и ключевых трендов третьего десятилетия XXI в., когда в глобальной сети стала формироваться «цифровая реальность».

Первый выпуск серии докладов о тенденциях развития интернета посвящен исследованию трансформационных сдвигов, происходящих в экономике, социальной сфере и жизни граждан под влиянием сетевых технологий [НИУ ВШЭ, 2018а]. Во **второй** книге представлен анализ государственной политики в области цифровой экономики и развития «сквозных» цифровых технологий [НИУ ВШЭ, 2018б]. **Третий** доклад серии фокусировался на изучении тенденций развития интернета в России и зарубежных странах [НИУ ВШЭ, 2020]. Основная идея **четвертого** выпуска – рассмотрение тенденций развития интернета через призму готовности экономики и общества к функционированию в цифровой среде [НИУ ВШЭ, 2021].

Исследование проводилось по четырем основным направлениям: «анатомия» интернета, интернет для экономики, интернет для общества, тренды развития интернета.

Раздел доклада «Анатомия» интернета посвящен развитию доменного пространства, телекоммуникационной инфраструктуры и безопасности в сети. Анализируются данные о доменном пространстве – мировом (в том числе интернационализированных доменах) и российском (доменах.RU и.РФ). Оценка инфраструктуры основана на показателях объема российского рынка телекоммуникаций, а также развития мобильного и фиксированного интернета (число абонентов, трафик в сети, тарифы

за пользование интернетом и др.). В главе «Безопасность в сети» речь идет о столкновении населения с киберугрозами, использовании средств защиты информации, угрозах информационной безопасности для организаций и населения в России и мире.

В разделе «Интернет для экономики» рассмотрены показатели развития интернета и цифровых технологий в отраслях экономики и социальной сферы, а также аспекты развития электронной торговли. В частности, проанализирован уровень использования ШПД и цифровых технологий (облачных сервисов, технологий сбора, обработки и анализа больших данных, цифровых платформ, искусственного интеллекта, интернета вещей) в основных отраслях экономики и социальной сферы. На основе полученных данных сформированы цифровые паспорта каждой из рассматриваемых отраслей. Отдельная глава посвящена электронной торговле. Представлен анализ подходов к ее определению и измерению (в том числе определению границ электронной торговли), роли в современном мире, масштабов развития и оценки объема электронной торговли в России, уровня вовлеченности населения в эту практику и барьеров, ограничивающих участие в ней.

В разделе «Интернет для общества» исследуются масштабы и особенности использования населением интернета и связанных с ним практик, уровень развития цифровых навыков, применяемых в повседневной жизни и профессиональной деятельности. Вовлеченность населения в цифровое пространство изучена на основе цифровых паттернов различных социально-демографических групп. Представлены данные об уровне владения цифровыми навыками различных групп населения, в частности занятых, развитии дистанционной занятости и непрерывного образовании в области ИКТ.

В каждом из перечисленных выше разделов доклада приводится описание ключевых трендов, позволяющее сформировать картину будущего по рассматриваемому направлению.

Отдельное внимание уделено трендам развития интернета в ретроспективе за последние 20 лет и прогнозах на среднесрочный период (раздел 4). Среди наиболее актуальных тенденций развития интернета в среднесрочной перспективе отмечены внедрение следующих поколений связи, переход аналитики данных на новый уровень, появление Интернета поведения и Интернета чувств, совершенствование систем защиты в киберсреде, изменения в управлении интернетом.

В приложении к докладу представлены основные показатели телекоммуникационной инфраструктуры, использования интернета в организациях и населением по субъектам Российской Федерации за 2020 г. и по зарубежным странам за 2020 г. или ближайший год, за который имеются данные, опубликованные на информационных ресурсах международных организаций.

Результаты исследования сопровождаются комментариями ведущих российских и международных экспертов, в их числе – представители Минцифры России, Росстата, Координационного центра национального домена сети Интернет, НИУ ВШЭ, МИРБИС, Политехнического музея, Ассоциации компаний интернет-торговли, компании MINDSMITH, а также Международного союза электросвязи.

Исследование отличается комплексностью и глубиной, имеет проработанную концепцию, сформированную на основе изучения мирового опыта, описывает тенденции развития интернета на глобальном, национальном, региональном и отраслевом уровнях.

Анализ проведен на основе данных Росстата, Минцифры России, Технического Центра Интернет, международных организаций и компаний (ОЭСР, Евростата, МСЭ,

CENTR, Verisign, Domain Name Stats и др.), научных статей и профессиональных медиаресурсов, аналитических обзоров консалтинговых и иных компаний, содержащих описание тенденций развития интернета и связанных с ним практик в России и мире. В докладе также использованы материалы предыдущих выпусков данной серии и собственные разработки ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Использование официальных статистических данных обеспечивает устойчивую воспроизводимость расчетов, открытость, надежность и сопоставимость результатов анализа.

Анализ трендов развития интернета проводился с использованием методологии мониторинга трендов, сочетающей современные количественные (текст-майнинг, семантический анализ и др.) и качественные (экспертные) методы. Ее применение дает возможность ранней и более точной идентификации трендов, обнаружения новых растущих сегментов рынка. На основе этой методологии в последние семь лет реализовано более 100 различного рода проектов. Важным инструментом количественного анализа стала Система интеллектуального анализа больших данных iFORA, созданная в ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. Она позволяет радикально повысить достоверность и скорость получения результатов, точность рекомендаций и прогнозов. Результаты, полученные количественными методами, прошли верификацию в ходе экспертных процедур (опросов, интервью и пр.).

Исследование может быть использовано для решения различных управленческих задач, идентификации перспективных направлений цифровизации. Издание рассчитано на широкий круг читателей, интересующихся вопросами развития интернета и цифровых технологий.

Авторский коллектив выражает искреннюю благодарность экспертам, принявшим участие в исследовании:

Н. К. Ветрову, К. О. Вишневному, А. А. Воробьеву, Г. Ю. Георгиевскому, Б. С. Донгаку, З. Ж. Зайнуллиной, А. Л. Лукьяновой, Н. В. Мочу, П. Б. Руднику, А. В. Соколову, Е. Б. Соломатину, К. С. Фурсову, А. А. Чулоку, Р. Г. Юсуфову.



Краткие выводы

На российском рынке доменных имен наблюдается устойчивый спрос на национальные домены верхнего уровня

Российский домен .RU сохранил тенденцию к росту, укрепившись на восьмой строчке топ-10 доменов верхнего уровня с результатом 5 млн доменных имен. Более трети доменных имен в зоне .RU регистрируются для создания полноценного веб-сайта. В 2020 г. доля таких доменных имен снизилась на 4.3 п.п., что может быть связано с кризисными явлениями, вызванными пандемией COVID-19. Структура собственников доменных имен не меняется с 2010 г.: большинство из них – физические лица, юридические лица составляют лишь пятую часть.

Интернационализованный домен .РФ (711.8 тыс. ед.) лидирует среди кириллических доменов и стабильно входит в топ-20 национальных доменов Европы. При этом наблюдается тренд на сокращение числа доменных имен в данной зоне (на 4.1% в 2020 г.), вызванный популярностью домена .RU, а также общемировыми тенденциями, связанными с развитием новых общих доменов верхнего уровня, и сложностями в развитии IDN доменов.

Среди основных направлений развития доменного пространства – распространение новых доменных зон, в том числе интернационализованных доменов, и дальнейшее регулирование доменного пространства. К драйверам развития мировой доменной индустрии относятся увеличение числа интернет-пользователей, распространение цифровых бизнес-моделей, рост трафика, совершенствование инфраструктуры, расширение языкового разнообразия, необходимость повышения безопасности доменного пространства.

Сохраняется тенденция к расширению рынка телекоммуникаций и смещению фокуса на технологии беспроводного доступа

Тренд на увеличение числа абонентов мобильного и фиксированного ШПД сохранился и в 2020 г. Несмотря на изменение условий в результате пандемии COVID-19 и расширение онлайн-коммуникаций, темпы роста остались на уровне предыдущих лет: число абонентов мобильного ШПД в расчете на 100 человек населения выросло по сравнению с 2019 г. на 3.3%, фиксированного – на 3.7%.

С развитием технологий связи, позволяющих загружать большие объемы данных, стремительно растет годовой объем интернет-трафика. За последние пять лет объем мобильного трафика увеличился в 10 раз, фиксированного – вдвое. Существенному росту нагрузки на сети связи в 2020 г. способствовало введение мер социального дистанцирования. По итогам года объем мобильного трафика достиг 22.6 Эбайт, фиксированного – 62 Эбайт. Средний объем мобильного трафика в расчете на одного абонента в месяц вырос по сравнению с 2019 г. почти на 43% – до 12.9 Гбайт/мес., фиксированного – на 31% – до 153.9 Гбайт/мес.

Важно отметить, что в 2020 г. доля абонентов, подключающихся на скорости 100 Мбит/с и выше, впервые превысила долю тех, кто выходит в сеть на скорости 10–100 Мбит/с: 42.2% (14.1 млн абонентов) против 39.8% (13.4 млн абонентов).

В дальнейшем на фоне развития телекоммуникаций ожидаются усиление внимания к индивидуальным предпочтениям клиентов, рост потребления развлекательного контента и монетизация беспроводных технологий. Этому будут способствовать развитие мобильных сетей связи нового поколения, увеличение спроса на высокоскоростную передачу данных и услуги по управлению инфраструктурой компании провайдером.

Киберугрозы остаются проблемой для пользователей интернета

Рост числа киберугроз в условиях перехода в онлайн-режим – глобальная тенденция, характерная и для России. Так, только за 2020 г. число киберпреступлений увеличилось на 73%, а за последние пять лет – в 11 раз.

Киберпреступления наносят ущерб и компаниям, и населению. При этом самым распространенным способом защиты информации остаются антивирусные программы. Их используют более 70% пользователей интернета как среди организаций, так и среди граждан России.

В 2020 г. 29.1% российских пользователей интернета в возрасте от 15 до 74 лет сталкивались с различными рисками, связанными с информационной безопасностью. Самыми распространенными видами угроз безопасности в 2020 г. стали несанкционированная рассылка и заражение вирусами, приведшее к потере информации: с ними соприкасались 21.8 и 6.4% пользователей соответственно.

Прогнозируется, что в дальнейшем интернет-мошенничество будет приобретать все новые формы. В частности, с большой долей вероятности распространятся атаки на системы виртуальной и дополненной реальности (VR/AR). При этом преступники сами будут использовать эти технологии. Развитие Интернета поведения (IoB) и Интернета чувств (IoS), предполагающих сбор и обработку больших объемов персональных данных, в том числе об эмоциях человека, создаст почву для появления соответствующих вредоносных программ (Malwares For Humans).

В цифровизации заложен значительный потенциал роста всех отраслей экономики и социальной сферы, при этом уровень проникновения и темпы внедрения цифровых технологий в них существенно различаются

В последние годы благодаря развитию сетей связи сформировалась инфраструктура для масштабного распространения цифровых технологий нового поколения. Пандемия COVID-19 лишь усилила сложившиеся тенденции, придав мощный импульс трансформационным процессам. В 2020 г. широкополосный доступ к интернету использовали 93% компаний. Зафиксирован максимальный за последние семь лет годовой прирост показателя (6.4 п.п.).

Внедрение цифровых решений зачастую носит комплексный характер и требует существенной перестройки всех бизнес-процессов. Этим определяются темпы и масштабы проникновения соответствующих продуктов и сервисов в отраслях: в менее капиталоемких видах деятельности и сфере услуг, как правило, цифровые технологии осваиваются быстрее, чем в традиционных отраслях экономики.

В 2020 г. облачные сервисы задействовали четверть (25.7%) российских компаний, наиболее активно – в финансовом секторе, оптовой и розничной торговле. Технологии анализа больших данных применяли 22.4% организаций, лидируют

по уровню их внедрения организации финансового сектора. Самыми популярными источниками данных оказались веб-сайты компаний (8.9%), данные учетных систем организаций, таких как ERP, CRM, SCM и др. (7.5%), и социальных сетей (7.1%). Цифровые платформы использовали в своей деятельности в среднем 17.2% организаций. Как и облачные сервисы, они наиболее востребованы в финансовом секторе, оптовой и розничной торговле.

В отраслях все более активно распространяется Интернет вещей. В настоящее время его используют 13% организаций. Наибольший интерес к данной технологии проявляют организации оптовой и розничной торговли (24.4%).

Передовые технологии искусственного интеллекта пока применяются на практике не так широко – в 5.4% российских организаций. Наиболее активными пользователями оказались отрасли, предъявляющие наибольший спрос на облачные сервисы и цифровые платформы.

Больше всего на внедрение и использование цифровых технологий тратят организации финансового сектора (491.3 млрд руб.), обрабатывающей промышленности (226.7 млрд руб.), сферы транспорта и логистики (199.8 млрд руб.), а также оптовой и розничной торговли (154.3 млрд руб.). Суммарные вложения указанных отраслей составляют 43% от общего объема соответствующих затрат по всем отраслям экономики и социальной сферы.

Электронная торговля как способ взаимодействия между поставщиками и потребителями товаров (услуг) закрепляет за собой статус драйвера экономического развития

Повышение качества и пропускной способности инфраструктуры интернета, переход экономической активности в онлайн-режим способствовали росту включенности организаций и населения в электронную торговлю. Одновременно увеличивается и объем электронной торговли. В России ее возможности в 2020 г. использовали 40% взрослого населения – почти на 5 п.п. больше, чем в 2019 г. Чаще всего россияне покупали онлайн одежду, обувь и спорттовары: такой опыт имеет 60.7% населения, заказывавшего товары через интернет. В сфере услуг лидируют финансовые (44.3%) и телекоммуникационные (28.6%).

По расчетам НИУ ВШЭ, объем электронной торговли российских организаций предпринимательского сектора в 2020 г. приблизился к 3.4 трлн руб., ее доля в общем объеме продаж оценивается в 17%. В структуре электронных продаж предпринимательского сектора почти половина объема приходится на оптовую и розничную торговлю, немногим более четверти – на обрабатывающую промышленность и деятельность в области информации и связи.

В России прослеживаются те же тенденции в сфере электронной торговли, что и в большинстве стран: доминирование электронных торговых площадок, в том числе встроенных в глобальные экосистемы; диверсификация форматов продаж; кастомизация и персонализация услуг; переход с десктопных устройств на мобильные. Все перечисленные тренды в той или иной степени обусловлены внедрением и широким распространением цифровых инноваций, способных вывести электронную торговлю на качественно новый уровень.

В дальнейшем применение технологий интеллектуального анализа больших данных, использование голосовых помощников и чат-ботов на базе искусственного интеллекта, предоставление виртуальных примерочных с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности позволят расширить клиентскую базу,

снизить издержки, оптимизировать бизнес-процессы. Потребителю же это обеспечит простой и удобный доступ к товарам и услугам, возможность сократить временные и финансовые затраты. Кроме того, ожидается внедрение приложений с использованием дополненной реальности, которые в обозримой перспективе станут одной из ключевых технологий электронной торговли.

Востребованность населением интернета продолжает расти, при этом сохраняется цифровая дифференциация

Интернет-аудитория России в 2020 г. выросла на 2%. Доля тех, кто когда-либо использовал интернет, достигла почти 90%, а для 76.7% россиян это стало ежедневной практикой.

Наиболее значительные различия в поведенческих паттернах отмечаются между жителями городов и сельской местности, а также между представителями разных возрастных групп (молодежь, люди среднего возраста, старшее поколение). Гендерная дифференциация выражена слабо.

Максимальную активность в цифровой среде проявляют городские жители в возрасте 15–24 лет: 97.3% из них используют интернет ежедневно. Среди молодежи, проживающей в сельской местности, эта доля чуть ниже – 92.9%.

Для выхода в сеть все чаще используются смартфоны. Их популярность растет у населения всех возрастных групп, при этом лица старшего поколения задействуют мобильные устройства в повседневной жизни значительно реже остальных.

Основным средством онлайн-коммуникации на протяжении длительного времени остаются социальные сети. В 2020 г. данный способ был самым востребованным как у молодежи, так и у представителей среднего поколения. Отмечается рост популярности телефонных звонков и видеоразговоров через интернет: в условиях пандемии они дали возможность работать и общаться в удаленном режиме.

В ближайшие годы благодаря развитию цифровых технологий продолжится трансформация способов социального взаимодействия, характера работы и рабочих мест, способов оказания социальных услуг, сферы досуга и развлечений. Будет появляться все больше онлайн-платформ, обеспечивающих пользователям удобное потребление контента. В среднесрочной перспективе прогнозируется появление Интернета поведения (IoV), который подразумевает анализ поведения людей на основе изучения огромного объема данных о каждом человеке (его цифрового следа).

Цифровые навыки становятся необходимостью, однако уровень владения ими остается невысоким

В 2020 г. базовый уровень цифровых навыков зафиксирован у 26.2% россиян. Группа населения, имеющего низкий уровень цифровых навыков, остается самой многочисленной (40.1%), выше базового уровня – самой малочисленной (12.1%).

Среди цифровых навыков у россиян наиболее востребованы коммуникационные навыки и навыки работы с информацией: почти две трети взрослого населения страны использует интернет для телефонных звонков и видеоразговоров, общения в социальных сетях, около 45% ищут в сети информацию о товарах и госуслугах. В списке навыков решения задач самым распространенным стало умение использовать интернет-банкинг (45.5%), в составе навыков работы с программным обеспечением – работа с текстовым редактором (40.4%).

Уровень цифровых навыков занятого населения в среднем выше, чем у неактивных на рынке труда и безработных граждан. Представители разных профессий

существенно различаются по уровню цифровых навыков, при этом повышение квалификации чаще проходят не те работники, которые имеют наименьший уровень цифровых навыков, а, напротив, специалисты с более высоким уровнем квалификации.

В связи с пандемией COVID-19 и вызванным ей локдауном произошли изменения на рынке труда. Несмотря на увеличение численности дистанционных работников в 2020 г., их доля в общей численности занятых в среднем за месяц не превышала 6%.

В ближайшем будущем одним из важнейших условий трансформации компетенций и навыков под влиянием новых технологий и дистанционных условий труда станет развитие цифровой культуры в обществе. Продолжится создание онлайн-курсов и корпоративных образовательных программ, активное развитие школьного образования в области программирования, работы с большими данными, машинного обучения, что будет способствовать повышению цифровой грамотности населения.

В результате развития интернета и новых технологий цифровой мир становится неотъемлемой частью реального

Дальнейшие процессы цифровизации требуют более высокой скорости и качества интернет-соединения. Технологии мобильного интернета нового поколения будут способствовать виртуализации бизнес-операций, расширению программируемой сетевой инфраструктуры, появлению все большего числа умных зданий и фабрик, развитию иммерсивных технологий (виртуальной и дополненной реальности, тактильного интернета), развитию беспилотного транспорта и дистанционной медицины. Следующим этапом развития может стать квантовый интернет, более быстрый и надежный по сравнению с классическим.

В цифровую эпоху, когда информация стала фактором производства, растет потребность в высоком качестве данных. Накопленные с помощью устройств Интернета вещей данные (цифровой след человека) позволяют уже сегодня говорить о зарождении Интернета поведения (IoV). Новым этапом развития может стать создание Интернета чувств (IoS) – технологии на базе искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, сетей связи последних поколений.

Развитие интернета в России: основные итоги 2020 года¹

Доменное пространство



81%

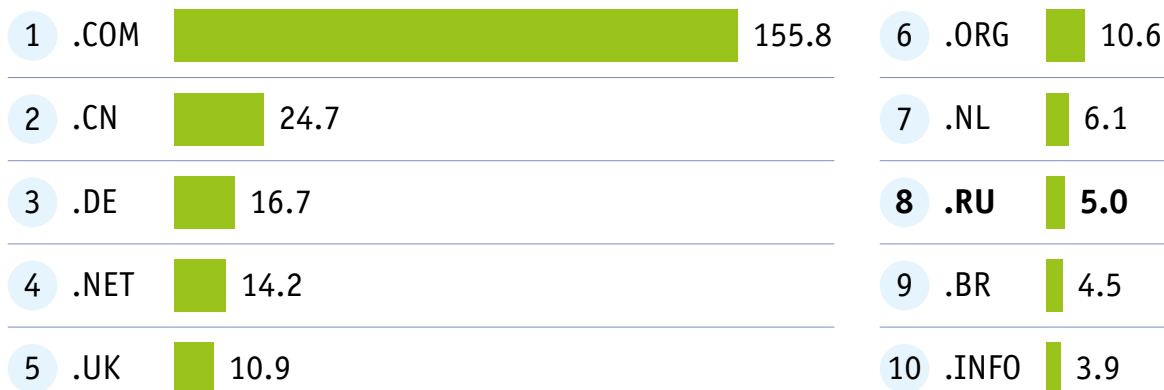
российских компаний имеют собственные сайты в домене .RU



711.8 тыс. ед.

Домен .RF – крупнейший кириллический домен, входящий в топ-20 национальных доменов Европы

Место России в топ-10 доменов верхнего уровня, млн ед.



Телекоммуникационная инфраструктура



Абоненты ШПД



Годовой объем интернет-трафика



Средний объем интернет-трафика на одного абонента

Фиксированный

33.6 млн

23.0 ед.
на 100 человек населения

62.0 Эбайт

+35%
к 2019

153.9 Гбайт/мес.

+31%
к 2019

Мобильный

145.6 млн

99.6 ед.
на 100 человек населения

22.6 Эбайт

+47%
к 2019

12.9 Гбайт/мес.

+43%
к 2019

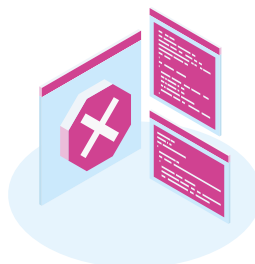
¹ Материал подготовлен по данным Технического Центра Интернет, Минцифры России, Росстата, Генеральной прокуратуры Российской Федерации, CENTR, Verisign, Domain Name Stats.

Информационная безопасность



25%

доля преступлений, совершенных с помощью средств ИКТ, в общем числе зарегистрированных противоправных деяний



+73.4%

рост числа киберпреступлений по сравнению с 2019 г.



73.2%

пользователей интернета применяют антивирусные программы



5-е место

занимает Россия в рейтинге стран по Глобальному индексу кибербезопасности (вместе с ОАЭ и Малайзией)

Интернет и цифровые технологии для экономики и социальной сферы

Использование широкополосного доступа к интернету в организациях



73.0%

организаций использовали фиксированный ШПД



35.4%

организаций использовали мобильный ШПД

Рынки цифровых технологий



284 млрд руб.

рынок Интернета вещей



21 млрд руб.

рынок искусственного интеллекта

Использование цифровых технологий в организациях



25.7%
организаций использовали
облачные сервисы



22.4%
организаций использовали
технологии сбора,
обработки и анализа
больших данных



17.2%
организаций использовали
цифровые платформы

Топ-3 отраслей по использованию технологии



Финансовый
сектор



Финансовый
сектор



Финансовый
сектор



Оптовая и розничная
торговля



Здравоохранение



Оптовая и розничная
торговля



Здравоохранение



Обрабатывающая
промышленность



Здравоохранение



13.0%
организаций использовали
Интернет вещей



13.0%
организаций использовали
геоинформационные
системы



5.4%
организаций использовали
искусственный
интеллект

Топ-3 отраслей по использованию технологии



Оптовая и розничная
торговля



Финансовый
сектор



Финансовый
сектор



Энергообеспечение



Энергообеспечение



Оптовая и розничная
торговля



Обрабатывающая
промышленность



Добыча полезных
ископаемых



Транспорт
и логистика

Структура затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий

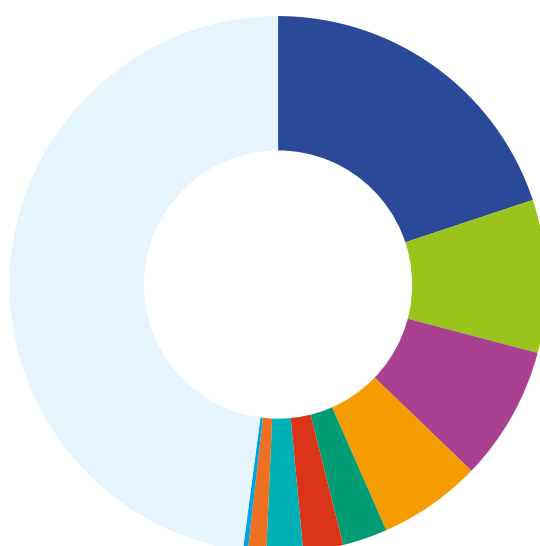
47.9%
Другие отрасли

0.3%
Сельское хозяйство

1.1%
Строительство

2.2%
Добыча полезных
ископаемых

2.4%
Здравоохранение



19.9%
Финансовый сектор

9.2%
Обрабатывающая
промышленность

8.1%
Транспорт
и логистика

6.2%
Торговля

2.7%
Энергообеспечение

Электронная торговля



3.4 трлн руб.

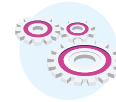
объем электронной торговли

17%
доля в общем объеме продаж

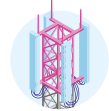
Доля организаций отраслей – лидеров в общем объеме электронных продаж



49%
оптовая и розничная торговля



14%
обрабатывающая промышленность



13%
информация и связь

40.3%

взрослого населения приобретали товары и услуги через интернет

+4.6 п.п.
к 2019

Чаще всего приобретавшие товары и услуги через интернет заказывали:



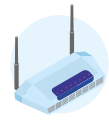
60.7%
одежду, обувь и спорттовары



44.3%
финансовые услуги



28.6%
предметы домашнего обихода



28.6%
телекоммуникационные услуги

Интернет-пользователи среди взрослого населения



89.6%
пользователи интернета



76.7%
используют интернет ежедневно



62.3%
используют смартфон для выхода в сеть

Цифровые навыки взрослого населения

26.2%

россиян обладают цифровыми навыками на базовом уровне

33.4%

среди занятых
+7.2 п.п.

Основные цели прохождения обучения занятыми

59.5%

получение новых знаний

37.9%

достижение более высоких результатов работы

Топ-6 цифровых навыков россиян



61.1%
телефонные и видеоразговоры через интернет



45.5%
интернет-банкинг



43.0%
получение информации с сайтов госорганов/служб



59.6%
участие в социальных сетях



44.5%
поиск информации о товарах и услугах



40.4%
работа с текстовым редактором

● Коммуникационные навыки

● Навыки решения задач

● Навыки работы с информацией

● Навыки работы с программным обеспечением



Координационный центр доменов .RU/.РФ: 20 лет деятельности



— Нажмите на изображение, чтобы перейти по ссылке

12 июля 2021 г. исполнилось 20 лет со дня образования Координационного центра доменов .RU/.РФ (Координационного центра национального домена сети Интернет; далее – Координационный центр) – российской национальной регистратуры.

www.20cctld.ru



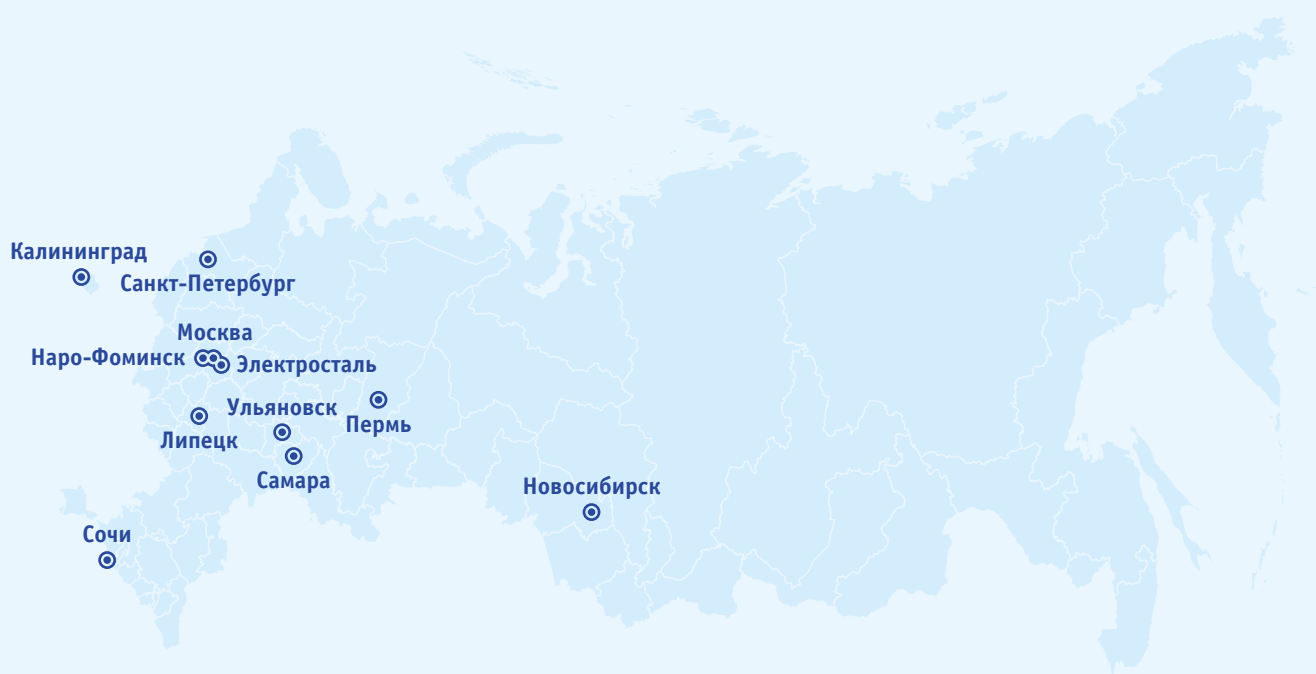
Координационный центр был создан в форме некоммерческой организации. В настоящее время его соучредителями являются общественно-государственное объединение «Ассоциация документальной электросвязи» (АДЭ), Региональная организация «Центр Интернет-технологий» (РОЦИТ), Российский НИИ развития общественных сетей (РосНИИРОС), Институт развития интернета (ИРИ), Российская Федерация, функции и полномочия учредителя от имени которой осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).



Миссия Координационного центра состоит в развитии интернета в России в интересах национального и мирового интернет-сообществ, обеспечении надежного и стабильного функционирования национальных доменов верхнего уровня .RU/.РФ. В своей деятельности Координационный центр опирается на мировой опыт регистрации

доменных имен, активно участвует в международных мероприятиях и инициативах, ориентированных на регистратуры, регистраторов и администраторов национальных доменов.

С момента создания Координационного центра была реорганизована система регистрации доменных имен в России: разнесены административные и технические функции национальной регистратуры; усовершенствован порядок работы с конечными пользователями; приняты условия аккредитации регистраторов; введен новый протокол взаимодействия пользователей системы; разработана нормативная база новой системы регистрации. Услуги по регистрации доменных имен конечным пользователям оказывают аккредитованные Координационным центром регистраторы. В 2021 г. их число достигло 89. Эти компании находятся в 11 российских городах.



Основные задачи Координационного центра – администрирование национальных доменов верхнего уровня .RU/.РФ, обеспечение технологического развития их инфраструктуры, разработка регламентирующих документов в этих доменах, аккредитация регистраторов, представление национальной регистратуры доменов .RU/.РФ в отраслевых международных и региональных организациях, поддержка социальных проектов, направленных на популяризацию и развитие сети Интернет.

Домен .РФ

Одним из самых ярких событий в истории Координационного центра, ставшим знаковым для развития интернета в России, стал запуск второго национального домена России – .РФ. Регистрация этого российского кириллического домена верхнего уровня была утверждена корпорацией ICANN именно в результате активной работы Координационного центра. Днем рождения домена .РФ считается 12 мая 2010 г., когда запись о нем была размещена на корневых серверах мировой системы доменных имен (DNS). О планируемом запуске домена знала практически вся страна.



В итоге количество регистраций в нем побило все рекорды: за первые сутки открытой регистрации сетевой аудиторией было зарегистрировано свыше 240 тыс. доменных имен. С этого момента Координационный центр стал администратором двух национальных доменов верхнего уровня – .RU и .РФ.




Статистика

В сентябре 2011 г. Координационным центром совместно с Техническим центром Интернет (ТЦИ) и статистическим сервисом Openstat был запущен интернет-ресурс «Домены России», обеспечивающий сбор статистических данных о развитии доменного пространства – как мирового, так и российского. Этот ресурс позволяет ежедневно получать обновляемую статистику, охватывающую различные аспекты работы российского сегмента сети Интернет.




Аналитика

Отдельным направлением деятельности Координационного центра стала подготовка аналитических материалов о развитии доменного пространства в России и мире. Ежемесячно выходят отчеты о доменах .RU/.РФ, представляющие данные о числе доменных имен, администраторах и регистраторах, географии доменов, целях их использования; ежеквартально – статистические отчеты о крупнейших доменах верхнего уровня. Кроме того, команда Координационного центра готовит ежегодные публикации, освещающие итоги и перспективы развития российского доменного пространства.

Наиболее подробно тенденции развития интернета в России рассматриваются в серии ежегодных публикаций, выпускаемых Координационным центром в сотрудничестве с Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Настоящий аналитический доклад стал юбилейным – пятым выпуском. Исследование базируется на широком наборе источников: данных о развитии доменного пространства и официальной статистике Росстата, Минцифры России и других государственных структур, а также результатах собственных расчетов НИУ ВШЭ, оценках российских и международных организаций, консалтинговых и иных компаний.

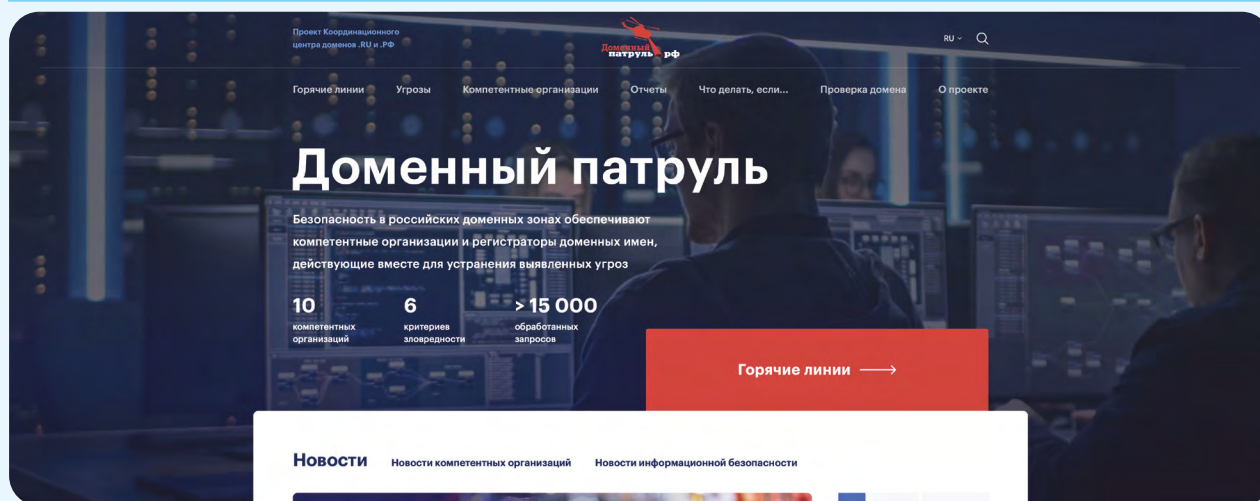


Безопасность в интернете

Обеспечение безопасности российского доменного пространства является одним из приоритетных направлений работы Координационного центра. В октябре 2012 г. начала работу исследовательская платформа для сбора и анализа информации о вредоносных ресурсах, а затем создан информационно-аналитический ресурс «Нетоскоп», посвященный информационной безопасности в доменном пространстве. На нем собраны актуальные данные о распространении киберугроз в сети и ходе борьбы с вредоносными ресурсами.

www.netoscope.ru

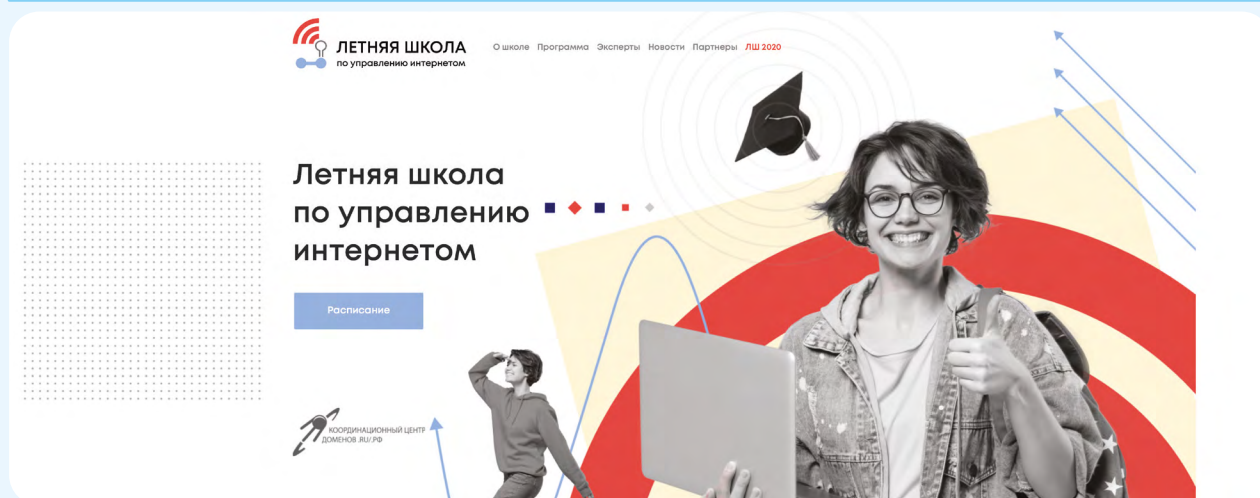
С 2012 г. Координационный центр взаимодействует с организациями, занимающимися определением нарушений в сети Интернет, получая от них информацию о ресурсах с противоправным контентом, случаях фишинга, несанкционированного доступа к информационным системам и распространения вредоносных программ с доменных имен, зарегистрированных в доменах .RU/.РФ. Эта работа проводится в рамках проекта «Доменный патруль».

<https://доменныйпатруль.рф>

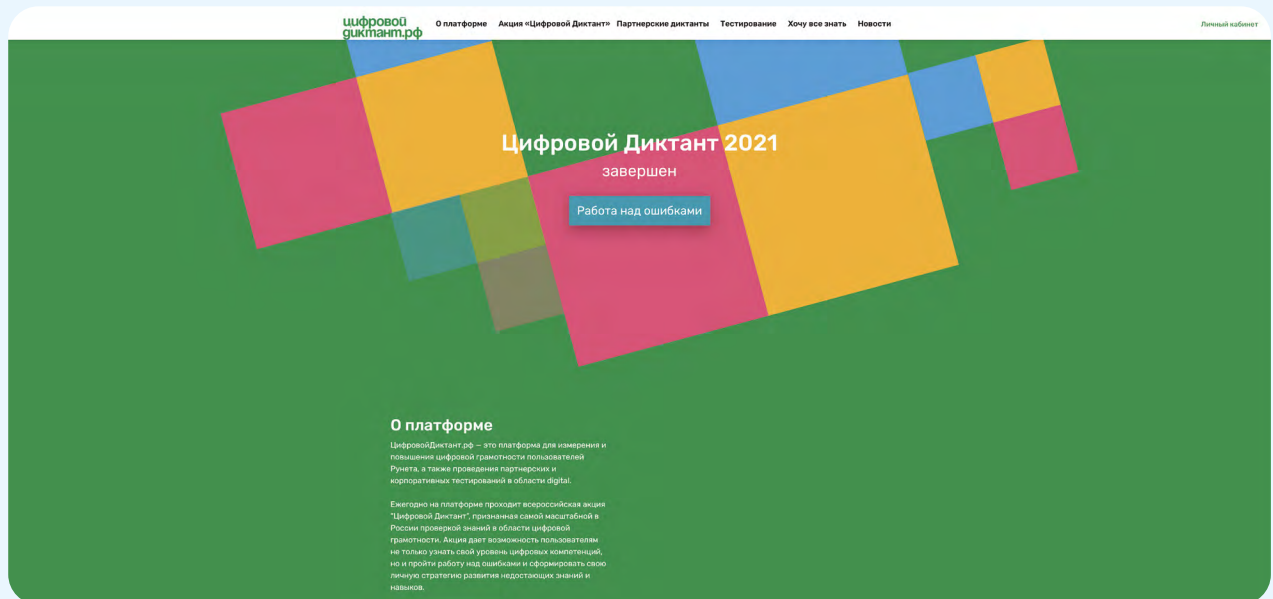
Социальные проекты

Важное место в деятельности Координационного центра занимают молодежные, социальные и образовательные проекты. В 2020–2021 гг. в онлайн-формате прошли мероприятия Летней школы по управлению интернетом, организованной Координационным центром в партнерстве с факультетом международных отношений СПбГУ.

Эта инициатива является частью глобального движения Schools on Internet Governance (SIG).

<https://summerigschool.cctld.ru>

Координационный центр выступает партнером мероприятий по повышению уровня цифровой грамотности пользователей интернета и эффективному использованию ими ИТ-сервисов, формированию позитивной безопасной информационной среды для развития детей и популяризации научно-технического творчества. В частности, он входит в число партнеров платформы ЦифровойДиктант.рф. Всероссийская акция «Цифровой Диктант», ежегодно проводимая на этой платформе, признана самой масштабной в России проверкой знаний в области цифровой грамотности.

www.digitaldictation.ru

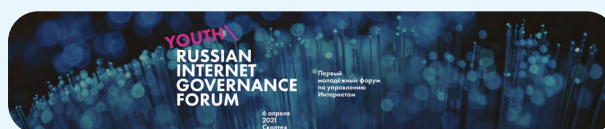
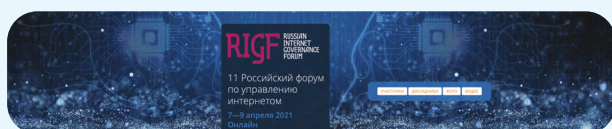
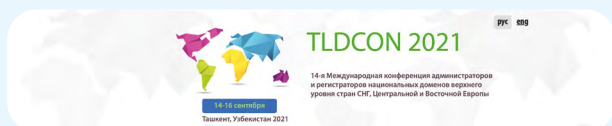
Еще один проект Координационного центра – Всероссийский онлайн-чемпионат по игре «Изучи интернет – управляй им!» – отмечает в этом году свое десятилетие.

<https://игра-интернет.рф>

★ Мероприятия

Координационный центр организует и проводит мероприятия, которые посещают специалисты и эксперты доменной отрасли со всего мира для обмена опытом и лучшими практиками в области развития доменного и адресного пространства, управления интернетом. Среди наиболее значимых можно отметить Международную конференцию администраторов и регистраторов доменов верхнего уровня стран СНГ, Центральной и Восточной Европы (TLDCON), которая проводится с 2008 г., и Российский форум по управлению интернетом (RIGF), стартовавший в 2010 г. и ставший одним из крупнейших национальных форумов по управлению интернетом. В 2019 г. состоялся юбилейный 10-й RIGF, на котором проходило празднование 25-летия домена .RU. В 2021 г. RIGF впервые прошел в гибридном формате, а в его рамках состоялся Первый молодежный форум по управлению интернетом (Youth RIGF 2021).

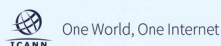
В 2018 г. в Москве состоялись конференция Совета европейских регистратур национальных доменов верхнего уровня CENTR Jamboree и III Восточноевропейский DNS-форум. В июле 2019 г. в Дальневосточном федеральном университете (Владивосток) впервые в России прошел Азиатско-Тихоокеанский форум по управлению интернетом (APrIGF 2019) – одно из крупнейших региональных мероприятий, посвященных вопросам управления интернетом. Координационный центр выступил принимающей стороной всех этих мероприятий.



🌐 Международное сотрудничество

Координационный центр активно развивает международную деятельность: сотрудничает с национальными регистратурами других стран, входит в состав глобальных и региональных международных организаций, представляя интересы российского интернет-сообщества. С 2003 г. он выстраивает взаимодействие с Советом европейских национальных регистратур доменов верхнего уровня (Council of European National TLD Registries, CENTR), который представляет национальные регистратуры Европы. В 2006 г. сведения о Координационном центре были занесены в базу данных IANA, а в апреле 2007 г. он вошел в состав ccNSO (country code Names Supporting Organization) – организации, созданной из администраторов национальных доменов верхнего уровня с целью разработки политики и решения глобальных вопросов о порядке использования национальных доменов верхнего уровня (ccTLD) в рамках корпорации ICANN. В июне 2010 г. Координационный центр стал ассоциированным членом Совета Азиатско-Тихоокеанской ассоциации доменов верхнего уровня (Asia Pacific Top-Level Domain Association, APTLD), в мае 2020 г. – партнером совместного исследования ЮНЕСКО и EURid по интернационализированным доменным именам (Internationalized Domain Names, IDN).

Кроме того, ведется тесное сотрудничество с Инженерным советом Интернета (Internet Engineering Task Force, IETF), Форумом по управлению Интернетом (Internet Governance Forum, IGF), Обществом Интернета (Internet Society, ISOC), Международным союзом электросвязи (МСЭ; International Telecommunication Union, ITU), Координационным центром распределения ресурсов сети Интернет в Европейском регионе (Reseaux IP Europeens Network Coordination Centre, RIPE NCC), Консорциумом Всемирной паутины (World Wide Web Consortium, W3C), Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС; World Intellectual Property Organization, WIPO).



Доменная индустрия как одно из направлений интернет-экономики появилась относительно недавно, 36 лет назад. В 1985 г. был зарегистрирован первый домен, и в течение долгого времени роль регистратур и общих, и национальных доменов была исключительно технической. 20 лет назад, когда был создан Координационный центр, никто и представить себе не мог, что доменное имя превратится в бренд сетевого ресурса, за право администрирования того или иного «красивого» домена будут разворачиваться юридические баталии, а стоимость отдельных доменных имен на вторичном рынке достигнет чисел со множеством нулей. Вместе с тем сегодня наблюдается интересный тренд в развитии доменов: они становятся тем, чем были с самого начала, – техническим средством.

Благодаря активной работе Координационного центра российский национальный домен .RU стал одним из крупнейших в мире по числу зарегистрированных доменных имен (8-е место среди всех доменов верхнего уровня (TLDs) и 5-е – среди национальных доменов верхнего уровня (ccTLDs)), а домен .РФ – крупнейшим кириллическим доменом мира, входящим в топ-20 доменов Европы. Сегодня, как и в первые годы существования Координационного центра, его деятельность также направлена на развитие интернета в России, обеспечение кибербезопасности, привлечение молодежи к участию в глобальном процессе управления интернетом, общее повышение уровня цифровой грамотности пользователей.

Надеюсь, что в следующие 20 лет деятельность Координационного центра будет еще более плодотворной и нам удастся достичь новых высот в развитии российского доменного пространства.



Андрей Воробьев

директор Координационного центра доменов .RU/.РФ

1 «АНАТОМИЯ» ИНТЕРНЕТА

- 1.1 Доменное пространство
- 1.2 Телекоммуникационная инфраструктура
- 1.3 Безопасность в сети





1.1

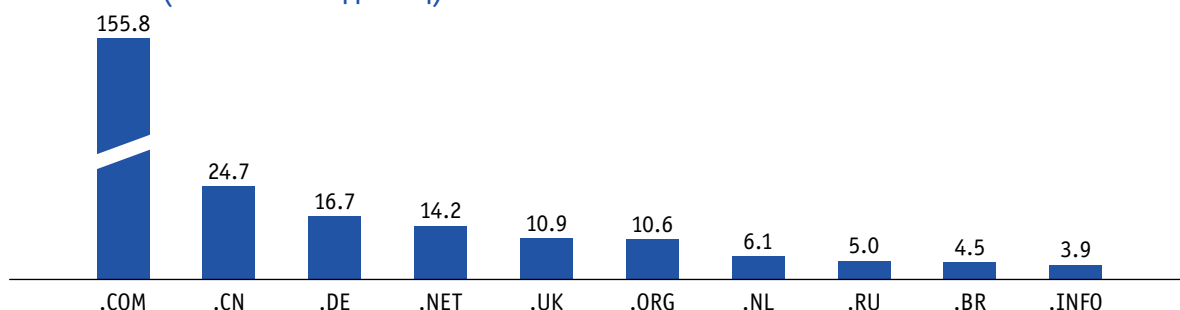
Доменное пространство

Мировое доменное пространство

По итогам 2020 г. мировой рынок доменов верхнего уровня (TLDs) насчитывает 354.1 млн доменных имен, из них 219.5 млн (62%) – общие домены верхнего уровня (gTLDs), 134.6 млн (38%) – национальные домены верхнего уровня (ccTLDs). Число общих доменов верхнего уровня выросло в 2020 г. на 4.4% [CENTR, 2021]. Что касается 300 крупнейших gTLDs, их рост в 2020 г. составил 7.0%. Это обусловлено увеличением спроса на регистрацию новых доменных имен в течение года, а также сокращением числа случаев удаления и непродления срока действия доменных имен. Число доменных имен в группе новых доменов верхнего уровня (New gTLDs) снизилось на 11.2%, или на 3.3 млн ед. – до 26 млн ед. [Verisign, 2021].

Больше всего доменных имен (155.8 млн ед., или 44% рынка доменов) зарегистрировано в общем домене верхнего уровня .COM, который появился одним из первых. Сегодня он пользуется наибольшей популярностью у коммерческих организаций, число доменных имен в этой зоне ежегодно растет. Вторым по популярности остается национальный домен Китая .CN (24.7 млн ед.). В тройку лидеров входит национальный домен Германии .DE (16.7 млн ед.). Домен .NET (14.2 млн ед.), который наравне с .COM является одним из старейших доменов, располагается на четвертой строчке рейтинга. Национальный домен Великобритании .UK (10.9 млн ед.) сохранил за собой пятое место, притом что число доменных имен в нем существенно снизилось. На шестой строчке находится общий домен верхнего уровня .ORG (10.6 млн ед.), на седьмой – национальный домен Нидерландов .NL (6.1 млн ед.). Российский национальный домен .RU (5.0 млн ед.) третий год подряд занимает восьмую позицию в рейтинге. Замыкают список топ-10 национальный домен Бразилии .BR (4.5 млн ед.) и домен .INFO (3.9 млн ед.), который остался в числе лидеров, несмотря на сокращение числа доменных имен (рис. 1.1).

Рисунок 1.1. Топ-10 доменов верхнего уровня: 2020
(миллионы единиц)



Источники: CENTR, Verisign, Domain Name Stats, Технический Центр Интернет.

Значительным спросом также пользуются национальные домены Франции .FR (3.7 млн ед.), Италии .IT (3.4 млн ед.), Австралии .AU (3.3 млн ед.), Канады .CA (3.1 млн ед.) и домен Европейского союза .EU (3.7 млн ед.) [DomainNameStats, 2021]. Среди новых доменов верхнего уровня наибольшую долю – 14.1% – составляет доменная зона .XYZ (3.6 млн ед.); второе место с долей 7.8% занимает домен .ONLINE (2.0 млн ед.) [New gTLD Stats, 2021]. В остальных ccTLDs и New gTLDs насчитывается менее 3 млн доменных имен.

В 2020 г. самыми быстрорастущими ccTLDs стали национальные домены Индонезии .ID (рост на 38%, до 494 тыс. ед.), Шри-Ланки .LK (на 27%, до 47 тыс. ед.), Аргентины .AR (на 22%, до 2.6 тыс. ед.) [CENTR, 2021; DomainNameStats, 2021]. Популярность домена .ID может быть связана с созвучностью слову identification (обычно сокращается до ID), часто используемому технологическими компаниями. Аналогично домен .AR ассоциируется с понятием augmented reality (часто употребляется аббревиатура AR), что делает его привлекательным для компаний, специализирующихся на разработке технологий виртуальной и дополненной реальности, которые в 2020 г. получили дополнительный импульс к развитию.

Среди New gTLDs максимальный – более чем в 4 раза – рост в 2020 г. показали домены .BAR (116 тыс. ед.) и .CAM (41 тыс. ед.); число доменных имен в зоне .PAGE увеличилось втрое – до 227 тыс. ед. [CENTR, 2021]. В случае с доменом .BAR популярность может быть вызвана необходимостью онлайн-присутствия баров и других заведений общественного питания во время локдауна, поскольку интернет стал для них главной площадкой для привлечения клиентов. Кроме того, в 2020 г. был зафиксирован существенный рост в таких Geo gTLDs, как .TOKYO (+53%, до 193 тыс. ед.), .MIAMI (+37%, до 13 тыс. ед.) и .AFRICA (+22%, до 27 тыс. ед.).

Медианный рост 300 крупнейших TLDs составил в 2020 г. 5.3% – вдвое больше, чем в 2019 г. [CENTR, 2021]. Это сопоставимо с динамикой ccTLDs в Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР) – 4.4 и 3.3% соответственно.

В целом национальные домены верхнего уровня европейских стран показали в 2020 г. рекордный рост за последние 6 лет [CENTR, 2021]. Всплеск спроса на регистрацию доменных имен связан, прежде всего, с длительным локдауном на всей территории Европы: для некоторых предприятий присутствие в интернете стало единственным способом поддержания доходности бизнеса. Столь интенсивный рост в течение года был достигнут впервые за весь период официальной регистрации данных CENTR (с 2010 г.). Это объясняется повышенным спросом на новые домены и сокращением числа удаляемых (в том числе в связи с истечением срока действия доменного имени). Пик спроса на покупку новых доменных имен пришелся на ноябрь 2020 г., а среднегодовой рост составил 27%. Средние розничные цены крупнейших регистраторов европейских ccTLDs не претерпели значительных изменений за 2020 г.

В странах АТР более медленный, чем в Европе, рост числа доменных имен обусловлен двумя причинами. Во-первых, здесь ниже средний уровень проникновения интернета, соответственно, ниже численность населения, подключенного к глобальной сети, и доля бизнеса, присутствующего в ней. Во-вторых, в связи с широкой распространенностью социальных сетей и мессенджеров компании не чувствуют необходимости использовать собственные доменные имена.

Интернационализованные доменные имена

Наряду с развитием gTLDs, ccTLDs и New gTLDs, в мире бурно развиваются доменные зоны на национальных языках (IDN TLDs). До 2010 г. существовали только частичные (смешанные) интернационализованные доменные имена верхнего уровня

(например, тест.com), а с утверждением в 2010 г. процедуры создания национальных IDN доменов верхнего уровня (IDN ccTLDs Fast Track Process) стали развиваться домены на национальных языках. Первыми IDN ccTLDs получили Россия (.РФ), Египет (.مصر), Саудовская Аравия (.السعودية) и Объединенные Арабские Эмираты (.امارات).

Сегодня в мире насчитывается 154 IDN TLDs (61 ccTLDs и 93 gTLDs) на 37 языках, использующих 23 алфавита [ICANN, 2021]. Более половины (56%) всех регистраций осуществляются в IDN TLDs, состоящих из китайских иероглифов, 23% – из букв латинского алфавита, 5% – кириллические домены, оставшиеся 19% используют корейский, арабский и другие алфавиты.

Наибольшее число доменных имен зарегистрировано в домене из китайских иероглифов .中國 (в переводе означает «Китай») – 1.7 млн ед. [DomainNameStats, 2021]. Российский национальный домен .РФ стал крупнейшим в мире кириллическим интернационализированным доменом верхнего уровня с показателем 711.8 тыс. ед. [Технический Центр Интернет, 2021].

Появление IDN TLDs считается одним из главных успехов развития интернета. При этом сегодня сохраняются технические сложности, связанные с использованием адреса электронной почты на национальном языке.

Домен .RU

Российское доменное пространство представлено двумя национальными доменами: .RU и .РФ. Домен .RU более популярен. До 2010 г. он был единственным национальным доменом России и за 26 лет существования успел закрепить за собой лидерство по числу регистраций доменных имен. Благодаря этому домену возникло понятие «Рунет», под которым подразумеваются все русскоязычные сайты в интернете.

Мнение эксперта

Ключевая задача проекта «Поддерживаю.РФ» в 2021 г. – помощь разработчикам российского программного обеспечения и сервисов в поддержке кириллических доменов и адресов электронной почты.

Согласно результатам исследований, проведенных в рамках проекта «Поддерживаю.РФ», пока только 19% сайтов Рунета смогли принять и обработать e-mail адреса, полностью составленные из символов национального алфавита (EAI-адреса). Это второй результат в мире. Первое место принадлежит Германии, где локальный алфавит поддерживают 28% сайтов. Китай занял лишь четвертое место.

Среди производителей программного обеспечения лидерами в работе с интернационализированными адресами электронной почты стали Microsoft и Apple, осуществляющие практически полную поддержку таких адресов в своих почтовых продуктах. Следом за ними идут группы разработчиков серверного почтового свободного программного обеспечения, а наиболее проблемными являются CMS и офисные продукты.

Сегодня, когда государство принимает меры по стимулированию ИТ-отрасли (сформированы Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных и список социально значимых интернет-ресурсов), необходимо, чтобы все подобные продукты и ресурсы поддерживали русский язык и, соответственно, кириллические домены.

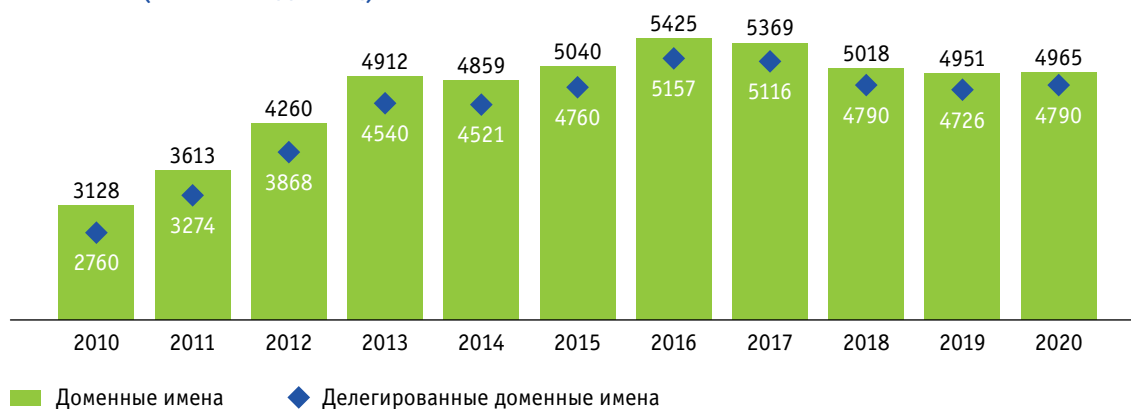


Андрей Воробьев

директор
Координационного центра
доменов .RU/.РФ

По итогам 2020 г. домен .RU находится на 8-й позиции в топ-10 доменов верхнего уровня. Он насчитывает почти 5 млн доменных имен, более 96% из них делегированные (рис. 1.2).

Рисунок 1.2. Динамика числа доменных имен в домене .RU
(тысячи единиц)

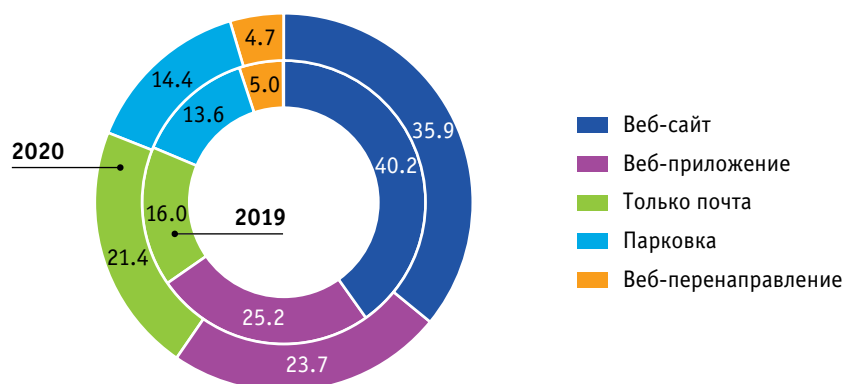


Источник: Технический Центр Интернет.

Максимальное число доменных имен (5.4 млн ед.) было зафиксировано в 2016 г., а с 2017 г. началось его снижение, что отражает общемировую тенденцию насыщения рынка доменов. Наиболее значительный спад – на 6.5% – наблюдался в 2018 г., а в 2020 г. произошел рост на 0.3%.

Большинство (35.9%) доменных имен в зоне .RU регистрируются для создания полноценного веб-сайта. В 2020 г. их доля снизилась на 4.3 п.п., что может быть связано с кризисными явлениями, вызванными пандемией COVID-19, в частности с сокращением числа малых и средних предпринимателей. Почти четверть доменов выполняют функцию веб-приложения / одностороннего веб-сайта (их доля сократилась на 1.5 п.п.). Доля доменных имен, используемых только для электронной почты, выросла по сравнению с 2019 г. на 5.4 п.п., а доменных имен, созданных как IP-адрес, принадлежащий сервису паркинга доменных имен, – на 0.8 п.п. Порядка 5% доменных имен используются в качестве веб-узла, отвечающего за перенаправление (рис. 1.3).

Рисунок 1.3. Цели создания доменных имен в домене .RU
(проценты)



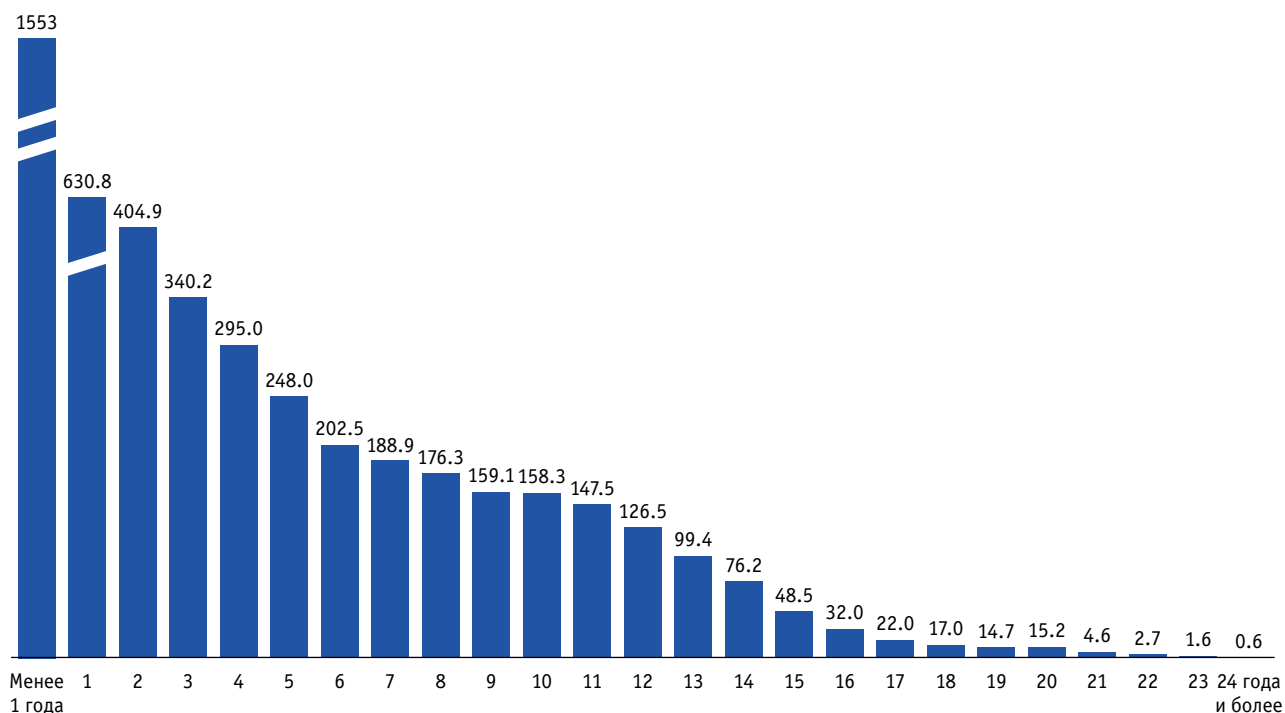
Источник: Технический Центр Интернет.

По итогам 2020 г. насчитывается 2.1 млн администраторов (владельцев) доменных имен. Структура собственников не меняется с начала наблюдения за данными показателями (2017 г.). Большинство (80.8%) доменных имен зарегистрированы физическими лицами (1.7 млн чел.). Юридические лица (401.2 тыс. организаций) владеют 19.2% доменных имен. Три четверти администраторов распоряжаются одним доменным именем, 12.2% – двумя, 10.1% имеют от трех до девяти доменных имен, около 2% – десять и более.

Свыше 4.1 млн, или 83.6%, доменных имен в зоне .RU принадлежат россиянам. Оставшиеся 816.7 тыс. доменных имен зарегистрированы представителями других стран, причем у 6.4% из них страна не определена, 3.3% – Виргинские острова, 2.0% – Сейшелы, 1.3% – Украина, 0.5% – Беларусь, 0.3% – США. Виргинские острова и Сейшелы активно используются некоторыми российскими держателями большого числа доменных имен для размещения на них принадлежащих им компаний, увеличивая тем самым долю администраторов этих островов. Распределение доменов по адресу регистрации внутри страны отражает динамику проникновения интернета, его востребованность населением и бизнесом. Соотношение практически не изменилось с 2019 г.: Москва – 22.2%, Московская область – 9.6%, Санкт-Петербург – 7.0%, Краснодарский край – 2.4%, Свердловская область – 2.3%.

Почти треть (31.3%) доменных имен в зоне .RU зарегистрированы менее года назад. В 2020 г. появилось более 1.5 млн новых доменных имен. Еще треть составляют домены, зарегистрированные более одного, но менее четырех лет назад: 12.7% – год назад, 8.2% – два, 6.9% – три, 5.9% – четыре года назад. В оставшуюся треть входят домены старше 5 лет, из них 5.0% – в возрасте 5 лет, 3.2% – 10 лет, около 1% – 15 лет, 0.3% – 20-летние домены и всего 602 доменных имени в возрасте 24 и 25 лет (рис. 1.4).

Рисунок 1.4. **Распределение доменных имен в домене .RU по возрасту: 2020**
(тысячи единиц)



Источник: Технический Центр Интернет.

Регистрацию доменных имен в зоне .RU осуществляют 62 аккредитованных регистратора – на 6 больше, чем в 2019 г. При этом доля рынка лидирующего регистратора REGRU-RU выросла на 0.8 п.п. – до 41.2%, RU-CENTER-RU – снизилась на 1.3 п.п. – до 24.4%, регистратора R01-RU, занимающего третье место, – сократилась на 0.4 п.п. – до 8.3%. Оставшиеся 59 регистраторов делят между собой немногим более четверти (26.1%) рынка.

В 2020 г. произошел существенный рост числа почтовых серверов с поддержкой расширения SMTPUTF8 в домене .RU. По состоянию на декабрь 2020 г. насчитывалось 7139 серверов, прирост по сравнению с декабрем 2019 г. составил 68.8% (в 2019 г. по сравнению с 2018 г. – около 13%).

Домен .РФ

Наряду с развитием домена .RU, с 2010 г. в России стали активно регистрироваться сайты в кириллическом национальном домене .РФ. В 2020 г. в нем насчитывалось 711.8 тыс. доменных имен, 92.4% из которых делегированные (рис. 1.5). Домен .РФ стабильно входит в топ-20 крупнейших национальных доменов Европы, по итогам 2020 г. он занимает 19-ю строчку.

Рисунок 1.5. Динамика числа доменных имен в домене .РФ (тысячи единиц)

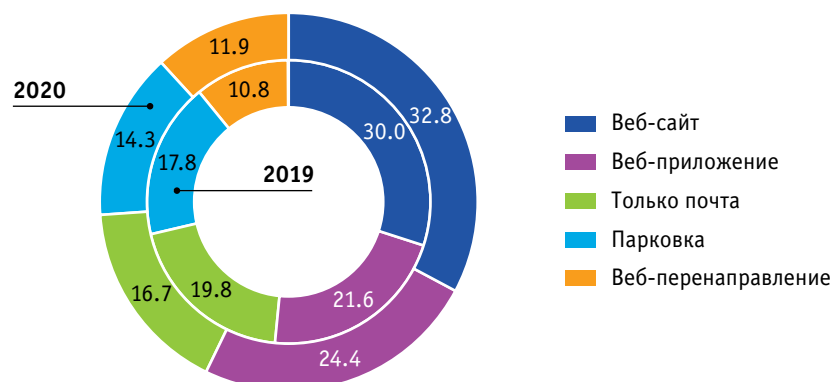


Источник: Технический Центр Интернет.

Вместе с тем начавшееся в 2017 г. сокращение числа доменных имен в этой зоне продолжилось и в 2020 г., хотя темпы его снизились с 6.3% в 2019 г. до 4.1%. Главными причинами отрицательной динамики остаются желание организаций и населения иметь сайт в привычной доменной зоне .RU, а также такие общемировые тенденции, как замедление роста числа gTLDs и ccTLDs и повышение популярности New gTLDs, Geo gTLDs, City gTLDs и Brand gTLDs.

Треть (32.8%) доменных имен в зоне .РФ зарегистрированы как полноценные веб-сайты, за 2020 г. их доля увеличилась на 2.8 п.п. Доля одностраничных сайтов (веб-приложений) тоже выросла почти на 3.0 п.п. В свою очередь, доли доменных имен, используемых только для электронной почты и в качестве сервиса парковки доменных имен, снизились на 3.1 и 3.4 п.п. соответственно (рис. 1.6).

Рисунок 1.6. Цели создания доменных имен в домене .РФ (проценты)



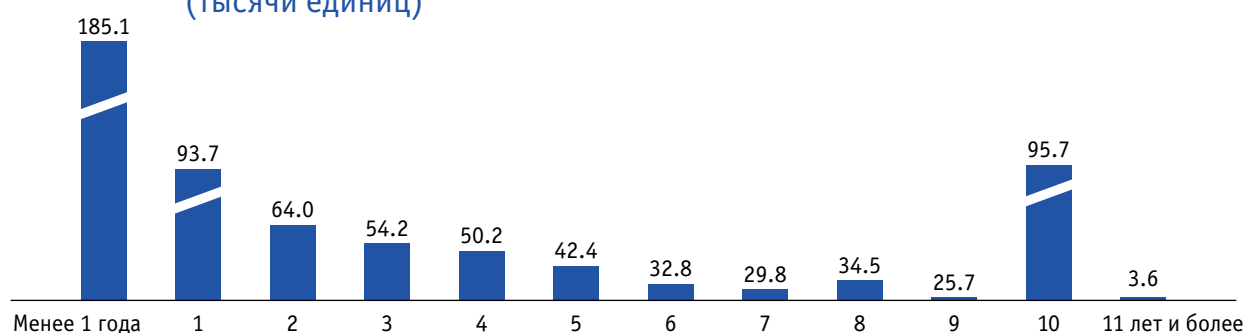
Источник: Технический Центр Интернет.

Доменными именами в зоне .РФ, как и в зоне .RU, владеют в основном физические лица (270.2 тыс. чел.), в их распоряжении находится 79.2% доменных имен, что в целом соответствует данным за предыдущие годы. Остальные 20.8% доменных имен принадлежат юридическим лицам (74.5 тыс. организаций). Всего в 2020 г. насчитывалось 344.7 тыс. администраторов (владельцев) доменных имен, что на 4.1% ниже уровня 2019 г. Большинство (78.0%) администраторов владеют одним доменным именем, 11.7% – двумя, 8.9% имеют от трех до десяти доменных имен, 1.4% – более десяти. Примечательно, что у некоторых администраторов в распоряжении находится 1000, 2000 и даже 4000 доменных имен, а у одного – 23330.

Подавляющее большинство (93.1%) владельцев доменных имен в зоне .РФ – граждане России, ими зарегистрировано 662.5 тыс. доменных имен. Граждане иностранных государств владеют менее 7% доменных имен, причем 5.1% (36.1 тыс.) зарегистрированы гражданами стран, которые не определены, 0.5% принадлежит гражданам Украины, 0.3% – Андорры, 0.2% – Беларуси, по 0.1% – США, Казахстана и Германии. Что касается географии регистрации доменных имен внутри страны, зона .РФ практически не отличается от .RU: Москва – 24.3%, Московская область – 9.1%, Санкт-Петербург – 7.3%, Краснодарский край – 3.4%, Свердловская область – 3.0%.

В домене .РФ чуть более четверти (26.0%) доменных имен младше одного года (зарегистрированы с января по декабрь 2020 г.), 13.2% действуют уже год (зарегистрированы в 2019 г.). Почти 14% составляют домены, зарегистрированные в первые годы существования зоны .РФ – в 2010-м и 2011-м. Доменные имена в возрасте от двух до девяти лет составляют почти половину их общего числа (46.9%) (рис. 1.7).

Рисунок 1.7. Распределение доменных имен в домене .РФ по возрасту: 2020 (тысячи единиц)



Источник: Технический Центр Интернет.

Регистрацию доменных имен в зоне .РФ осуществляют 55 регистраторов, за 2020 г. их число выросло на 7, при этом структура рынка осталась прежней. Больше всего регистраций было произведено регистратором REGRU-RF – 43.1%, что на 1.5 п.п. ниже прошлогоднего показателя. Доля рынка RUCENTER-RF выросла на 0.7 п.п. – до 28.2%, а R01-RF – снизилась на 0.7 п.п. – до 8.5%. Еще 20.2% рынка принадлежит остальным 52 регистраторам.

Число уникальных IP, соответствующих почтовым серверам, которые заявили поддержку многоязычных адресов почты (SMTPUTF8) в домене .РФ, ежегодно растет. По итогам 2020 г., насчитывалось 483 сервера, годовой прирост составил 75.6%.

Мнение эксперта

В дополнительном стимулировании роста доменного пространства нет необходимости, поскольку рынок регистрации доменных имен в России прошел этап становления и находится в зрелом состоянии. В этих условиях существенного роста не ожидается, а дополнительное стимулирование приведет к неэффективному расходованию средств. Следует сосредоточить усилия на содействии регистраторам доменных имен в повышении качества обслуживания клиентов и постоянном совершенствовании нормативной базы отрасли.



Георгий Георгиевский

начальник отдела поддержки
регистраторов и пользователей
Координационного центра
доменов .RU/.РФ

Привлекательность российских доменных зон

При выборе доменной зоны для регистрации российские пользователи обращаются в первую очередь к национальному домену .RU. Как показали результаты исследования Координационного центра национального домена сети Интернет, из 600 крупнейших российских компаний 81% имеют собственные сайты в домене .RU, на втором месте – зона .COM, кириллический домен .РФ для своего сайта выбрала одна компания. Абсолютное большинство (76%) опрошенных отмечают легкость процесса регистрации доменного имени в российских национальных доменах. Среди причин выбора в пользу доменной зоны .RU российские пользователи назвали привычность этого домена, соответствие ожиданиям аудитории, ориентированной на российский рынок, отсутствие серьезных репутационных изъянов. Около половины (46%) респондентов получают информацию, необходимую для регистрации доменного имени, у компании-регистратора, почти треть (30%) – самостоятельно в интернете.

В то же время уровень проникновения российских доменных зон ниже, чем в ряде европейских стран. Так, в зоне .RU на тысячу жителей приходится 35 доменных имен, в национальных зонах Германии (.DE) и Великобритании (.UK) – 197 и 180 соответственно, а в Нидерландах (.NL) – 341.

Более двух третей (69%) респондентов, имеющих собственный сайт, выбирали для его регистрации доменное имя в доменах .RU и/или .РФ. Для тех, кто выбирал другие доменные зоны, основными причинами стали соответствие тематике бизнеса; совет

друзей или коллег; более низкая стоимость; убеждение, что в нероссийских доменных зонах вероятность блокировки сайта ниже; занятость выбранного доменного имени в зонах .RU/.РФ. В отношении домена .РФ главным барьером является недостаточный уровень универсального принятия приложениями и сервисами (т.е. готовность адекватно отображать и позволять использовать адреса), характерный для всех IDN TLDs. Некоторые респонденты отметили, что сайты в доменной зоне .РФ не отображаются в поисковых системах за пределами России, плохо индексируются, ими невозможно пользоваться, не имея кириллической раскладки клавиатуры.

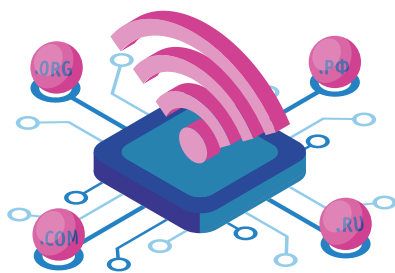
Для повышения привлекательности доменов .RU и .РФ необходимо изменить отношение пользователей к доменам в целом, а также принять меры по формированию и поддержанию положительного имиджа российских доменов на международном уровне. В целом российские национальные домены можно считать доступными, надежными, и популярными, поскольку они чаще всего выбираются российскими пользователями [Координационный центр доменов .RU/.РФ, 2021].

Будущее доменов

Среди основных направлений развития глобального доменного пространства – распространение новых доменных зон, в том числе интернационализированных доменов и корпоративных доменов верхнего уровня, а также дальнейшее регулирование доменного пространства. К драйверам развития мировой доменной индустрии относятся увеличение числа интернет-пользователей, распространение цифровых бизнес-моделей, рост трафика, совершенствование инфраструктуры, расширение языкового разнообразия, необходимость повышения безопасности доменного пространства.

В будущем сохранится высокий интерес к традиционно популярным доменам .COM и .NET, увеличатся доли новых общих доменов верхнего уровня и интернационализированных доменов. В бизнес-среде будет расти популярность доменов с использованием корпоративного имени в качестве идентификатора верхнего уровня (Brand TLDs). Рост инвестиций в технологические разработки сопровождается увеличением количества доменных имен, которые ассоциативно отсылают к соответствующим технологиям (.AI (изначально домен острова Ангилья), .AR (Аргентина), .IT (Италия) и др.) либо непосредственно указывают на связь с технологиями (.ONLINE, .TECH, .CLOUD, .APP, .DEV) [EuroDNS, 2021].

Такие факторы, как возможность легко масштабировать инфраструктуру DNS, рост числа подключений, в том числе межмашинных, виртуализация ИТ-инфраструктуры, распространение кибератак с использованием вредоносных доменов, необходимость защиты персональных данных, будут способствовать дальнейшему ужесточению законодательства в части обеспечения безопасности интернета и защиты данных.



1.2

Телекоммуникационная инфраструктура

Чтобы абоненты могли свободно выходить в сеть, а бизнес – быстро разрабатывать новые продукты и сервисы, современная инфраструктура интернета должна обладать такими качествами, как высокая технологичность, надежность и защищенность.

Сегодня в мире насчитывается порядка 7.3 млрд абонентов мобильной связи, из которых 5.2 млрд являются активными абонентами широкополосного доступа к интернету. По данным МСЭ, сеть 4G охвачено почти 85% населения, еще 8.5% имеют доступ к сети 3G, и лишь около 7% мирового населения пользуются технологиями предыдущего поколения. В период с 2015 по 2020 г. покрытие сетью 4G в мире расширилось в 1.5 раза (на 57%). Однако за последний год в связи с пандемией COVID-19 число активных абонентов 4G снизилось почти на 5%. Несмотря на это, мобильные технологии сегодня доминируют в телекоммуникациях, и данный тренд будет только усиливаться в связи с ожидаемым развертыванием сетей следующего поколения [Ростелеком, 2021].

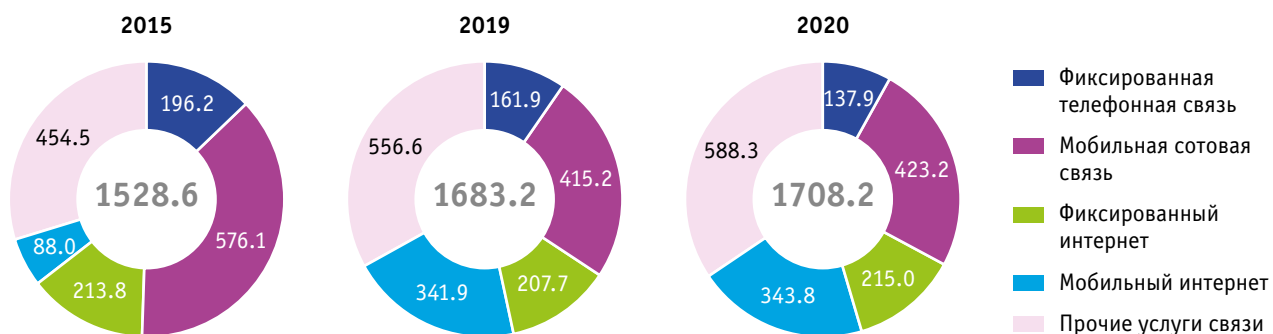
В 2020 г. число абонентов фиксированного широкополосного интернета в мире превысило 1.2 млрд, увеличившись по сравнению с 2015 г. на 43%. За 2020 г. рост составил 6%, что может быть связано с введением локдауна и необходимостью работать дистанционно.

Объем рынка телекоммуникаций в России

В 2020 г. доходы отрасли телекоммуникаций составили 1.7 трлн руб., за год произошло увеличение в фактических ценах на 1.5%. В объеме доходов четверть занимают услуги мобильной связи, 20% – мобильного интернета, 12.6% – фиксированного интернета, 8.1% – фиксированной телефонной связи, 34.4% приходится на прочие услуги связи: платное телевидение, присоединение и пропуск трафика, регулирование использования радиочастотного спектра, телематические услуги.

Доходы от фиксированного интернета в 2020 г. достигли 215 млрд руб. (+3.5% к 2019 г.), от мобильного – 343.8 млрд руб. (+0.6% к 2019 г.) (рис. 1.8).

Рисунок 1.8. Доходы от телекоммуникационных услуг (миллиарды рублей)



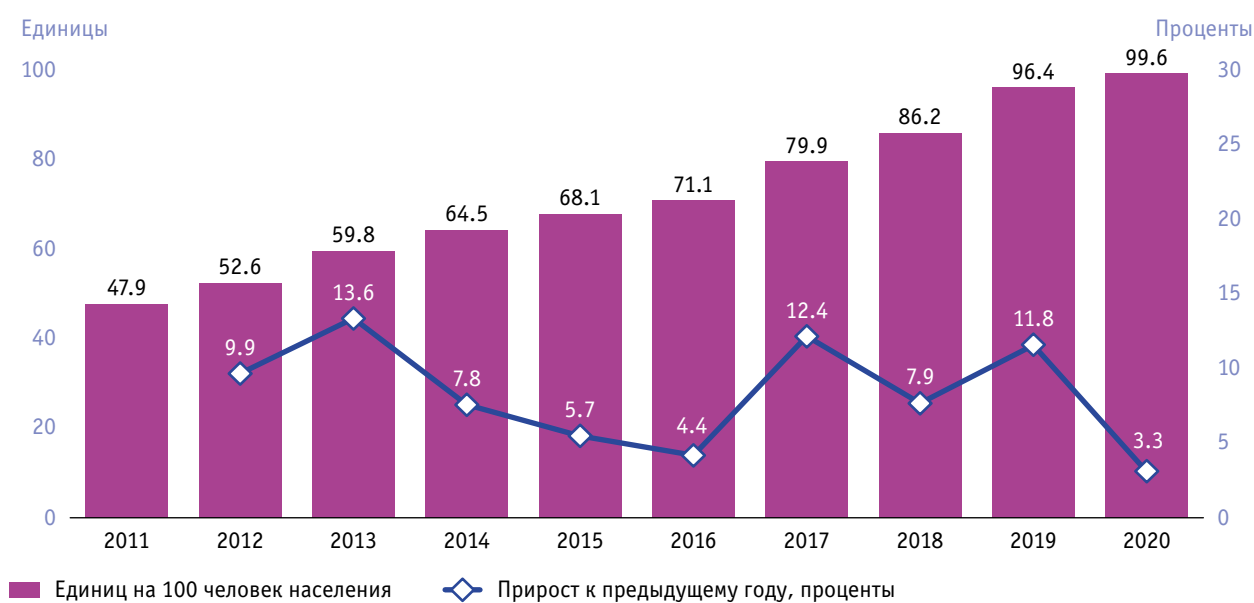
Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Трансформация рынка телекоммуникаций и изменение потребительского спроса за последние пять лет привели к значительным сдвигам в структуре доходов отрасли: доля услуг голосовой связи (фиксированной и мобильной) снизилась на 17.7 п.п., а услуг доступа к интернету (фиксированному и мобильному) – выросла на 13 п.п. Потребители стали чаще использовать интернет и реже совершать голосовые вызовы по телефонной связи.

Мобильный интернет в России

По итогам 2020 г. общее число абонентов мобильного ШПД в России достигло 145.6 млн, увеличившись на 2.9%. В расчете на 100 человек населения их число составило 99.6 ед., прирост по сравнению с 2019 г. – 3.3% (рис. 1.9). Мировое лидерство по данному показателю принадлежит Японии (206.4 ед.), далее следуют Польша (197.4 ед.), Эстония (165.1 ед.), Финляндия (155.8 ед.), США (151.6 ед.) и Латвия (141.3 ед.). Россия находится на одном уровне с такими странами, как Швейцария (101.5 ед.) и Франция (99.3 ед.).

Рисунок 1.9. Абоненты мобильного широкополосного доступа к интернету



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

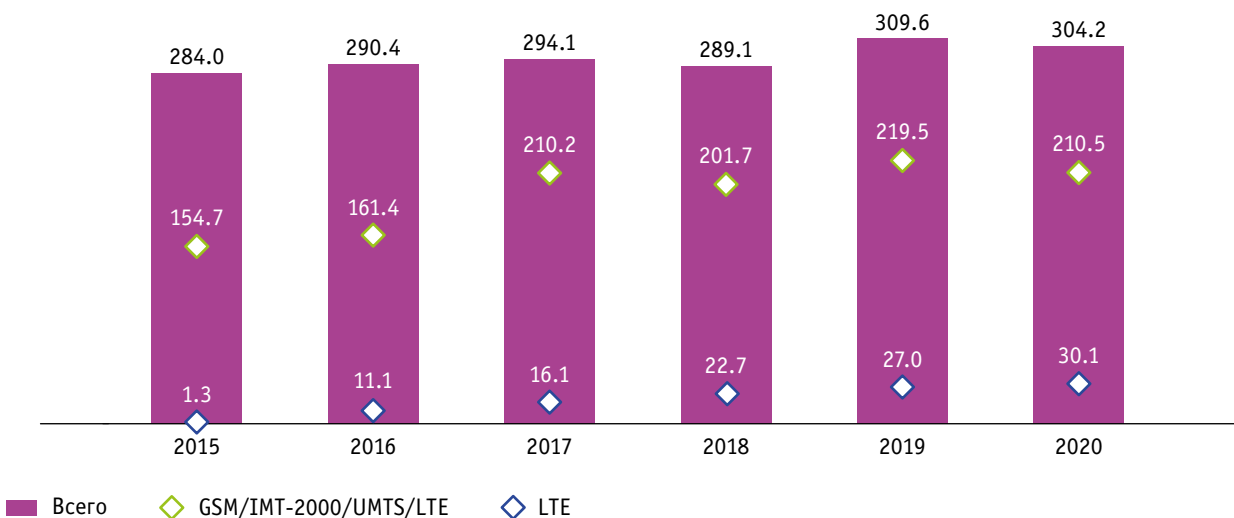
За десятилетний период число абонентов мобильного ШПД в России выросло более чем вдвое, при этом в 2020 г. зафиксирована самая низкая динамика показателя. Среди основных причин замедления роста лидеры российского телеком-рынка называют прекращение работы розничных салонов связи во время локдауна, отказ пользователей от использования вторых и третьих сим-карт, закрытие государственных границ, приведшее к сокращению числа подключений иностранных граждан [Технологии и медиа, 2020; Технологии и медиа, 2021].

Развитие технологий мобильной связи

За последние 40 лет сменилось четыре поколения технологий мобильной связи, что привело к существенному изменению рынка телекоммуникаций. Первое поколение включало аналоговые системы и не было стандартизировано в глобальном масштабе, скорость передачи данных составляла от 1.9 до 9.6 Кбит/с [ITU & ICOM, 2014]. С каждым следующим поколением появлялись новые, ранее недоступные услуги. Технология 2G обеспечила цифровую голосовую связь с возможностью отправки SMS- и MMS-сообщений и международным роумингом. Скорость передачи данных выросла до 100 Кбит/с. В начале 2000-х гг. технология 3G предоставила возможность выхода в интернет на скорости до 42 Мбит/с и способствовала распространению смартфонов. С внедрением сетей связи 4G (LTE) абоненты получили высокоскоростной доступ в интернет, позволяющий просматривать видео высокого качества на скорости до 100 Мбит/с и пользоваться мобильными приложениями. Пятое поколение мобильной связи (5G) обеспечит передачу данных на совершенно новом уровне: скорость в сети превысит 1 Гбит/с, пиковая скорость будет достигать 20 Гбит/с. Задержка сигнала сократится до одной миллисекунды, а новая архитектура безопасности сетей связи сделает их более защищенными от киберугроз [МСЭ, 2018].

Что касается абонентских устройств мобильной связи, используемых для выхода в интернет, их общее число в 2020 г. снизилось на 1.7%, а число устройств, подключенных по стандарту LTE, при этом выросло на 11.2%. Однако доля устройств четвертого поколения мобильной связи все равно достаточно низкая – не более 10% от общего числа абонентских устройств (рис. 1.10).

Рисунок 1.10. Абонентские устройства мобильной связи (миллионы единиц; на конец года)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Усилия российских операторов связи по-прежнему сосредоточены на развертывании сетей 4G, эта технология еще не исчерпала свой потенциал. Вместе с тем крупнейшие российские телеком-операторы начиная с 2018 г. точно проводят тестирование технологии 5G с использованием прототипов и стандартов pre-5G. Так, в сентябре 2020 г. оператор мобильной связи Tele2 в рамках конференции «Цифровая индустрия промышленной России» (ЦИПР-2020) развернул пилотную зону сети 5G, в которой был запущен сервис по автоматическому дистанционному мониторингу состояния здоровья участников форума [Tele2, 2020].

В июле 2020 г. Роскомнадзор выдал оператору связи МТС лицензию на оказание услуг сотовой связи пятого поколения (5G) на территории России, согласно которой предоставление услуг должно начаться не позднее июля 2022 г. В настоящее время компания разрабатывает и тестирует сценарии использования 5G в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, ретейле, логистике [МТС, 2020]. В марте 2021 г. МТС осуществила пилотный запуск первой в стране сети 5G на 14 площадках в Москве. Уже в мае было развернуто 14 площадок в Санкт-Петербурге, в июне – еще одна в Иннополисе (Республика Татарстан) [МТС, 2021a; МТС, 2021b; МТС 2021c].

В мае 2021 г. компания «МегаФон» запустила в Санкт-Петербурге самую широкую в стране тестовую зону с доступом к сервисам сети 5G без ограничений по числу абонентов; ее площадь – 10 кв. км [МегаФон, 2021a]. В июне в рамках Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ-2021) компания провела первую федеральную телетрансляцию в сети 5G. При тестировании в миллиметровом диапазоне была продемонстрирована скорость до 4.1 Гбит/с с задержкой сигнала на уровне 8 мс [Мегафон, 2021b].

Компания ВымпелКом (торговая марка «Билайн») построила в первом полугодии 2021 г. свыше 3 тыс. новых базовых станций 5G-Ready в Москве и Московской области [Билайн, 2021]. Однако говорить о полноценном развертывании сетей следующего поколения в стране еще рано.

Сегодня в мире насчитывается 113 операторов связи, развивающих сети 5G в 48 странах мира. Монетизация внедрения таких сетей – один из важнейших вызовов на пути перехода к новому поколению связи [Ростелеком, 2021]. Активнее всего развертывание сетей 5G происходит в США, Китае и Республике Корея. В Китае по состоянию на июнь 2021 г. насчитывается более 250 млн абонентов сети 5G [Беспроводные технологии, 2021]. Ожидается, что к 2025 г. число подключений 5G по всему миру достигнет 1.8 млрд [Ростелеком, 2021].

Мнение эксперта

Уже несколько лет идет кардинальная перестройка бизнес-моделей операторов связи. Операторы становятся «цифровыми хабами», пытаются развивать и консолидировать под своим крылом экспертизу не только в сфере телекома и комплементарного ему ИТ, но и различных tech – FinTech, MedTech, LegalTech и т. д. В основе таких компетенций лежат анализ больших данных, технологии искусственного интеллекта, включая машинное обучение.

Именно операторы связи владеют наиболее полным цифровым следом своих пользователей, включая профиль его потребления и интересов на основе транзакций. Использование этих данных позволяет не только «лучше знать» своего клиента, но и создавать новые услуги и сервисы как для B2C, так и для B2B рынка.

Самое интересное, что многие операторы опять заговорили о «лучшем клиентском опыте» как основе роста бизнеса. Однако, в отличие от ситуации десятилетней давности, когда в фокусе внимания было качество клиентского обслуживания, сейчас лучший опыт связан с погружением клиента в максимально развитую экосистему услуг, включая медиа-среду, безлимитные комплексные пакеты, быстрый интернет, рекомендательную аналитику, партнерские сервисы. Поскольку темпы расширения экосистемы растут, оператору нужно уметь быстро адаптироваться к изменениям и управлять ими. Для этого необходимо развивать собственные компетенции в этих сферах, в том числе за счет приобретения команд и компаний.

Для предоставления услуг такой экосистемы технологических возможностей текущей инфраструктуры уже недостаточно с точки зрения скорости, пропускной способности, времени задержки сигнала, количества одновременно обслуживаемых устройств в зоне действия базовой станции. Именно поэтому на рынке все активнее внедряются технологии 5G.

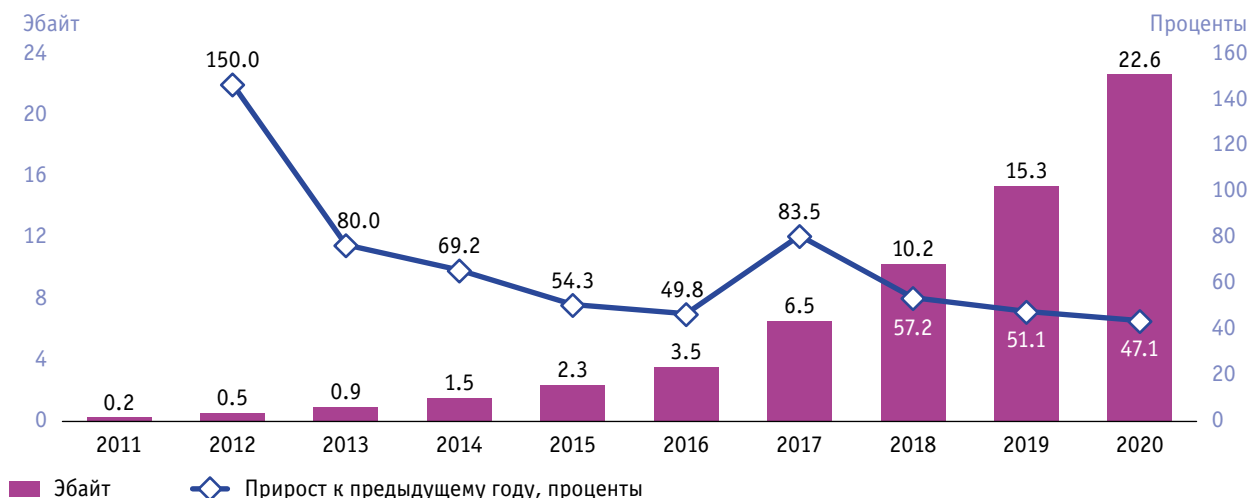


Евгений Соломатин

руководитель программы
МВА-телеком в МИРБИС

С развитием технологий связи, позволяющих загружать большие объемы данных, стремительно растет годовой объем мобильного трафика. С 2015 г. он увеличился десятикратно, хотя в последние три года динамика замедлилась. В 2020 г. годовой объем мобильного трафика достиг 22.6 Эбайт¹, но темп прироста оказался самым низким за всю историю наблюдений – 47% (рис. 1.11).

Рисунок 1.11. Динамика мобильного интернет-трафика



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Во втором квартале 2020 г., во время самого строгого локдауна в России, был зафиксирован рост на 51.9% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В третьем квартале, после ослабления карантинных мер, интенсивность потребления мобильного интернета несколько снизилась (+49.3% к третьему кварталу 2019 г.). Несмотря на изменения условий работы и жизни во время пандемии, потребление мобильного интернета выросло незначительно. Это связано, в частности, со спросом на более надежное и скоростное соединение, которое обеспечивают быстроразвивающиеся фиксированные Wi-Fi сети.

Средний объем мобильного трафика в расчете на одного абонента в месяц в 2020 г. увеличился по сравнению с 2019 г. почти на 43% – до 12.9 Гбайт/мес. Значение по России сопоставимо с показателями Эстонии (15.6 Гбайт/мес.) и Швейцарии (10.8 Гбайт/мес.) и вдвое ниже, чем в Финляндии (28.8 Гбайт/мес.). Меньше всего мобильного трафика потребляют абоненты в Словакии (2.3 Гбайт/мес.), Чехии (2.9 Гбайт/мес.), Канаде (3.2 Гбайт/мес.), Ирландии и Бельгии (по 3.4 Гбайт/мес.).

Одновременно с ростом объемов потребляемого интернет-трафика происходит изменение тарифов на доступ к интернету. Повышение цен на услуги мобильной связи, наметившееся в предыдущие годы, продолжилось и в 2020 г., хотя и более медленными темпами. Этому способствовали общее сокращение абонентской базы операторов связи и их желание удержать абонентов. Стоимость пакета услуг на декабрь 2020 г. к декабрю 2019 г. выросла на 12.5% – до 388.86 руб. в месяц, годом ранее рост был более чем вдвое выше – на 27.9%. Доля затрат на интернет в среднедушевых доходах абонента в 2020 г. увеличилась незначительно и составила 1.1% (рис. 1.12).

¹ Эбайт (эксабайт) – единица измерения, используемая МСЭ для представления данных об интернет-трафике в сетях широкополосной связи по странам [МСЭ, 2014]. 1 Эбайт = 10¹⁸ Б.

Рисунок 1.12. Абонентская плата за мобильный интернет

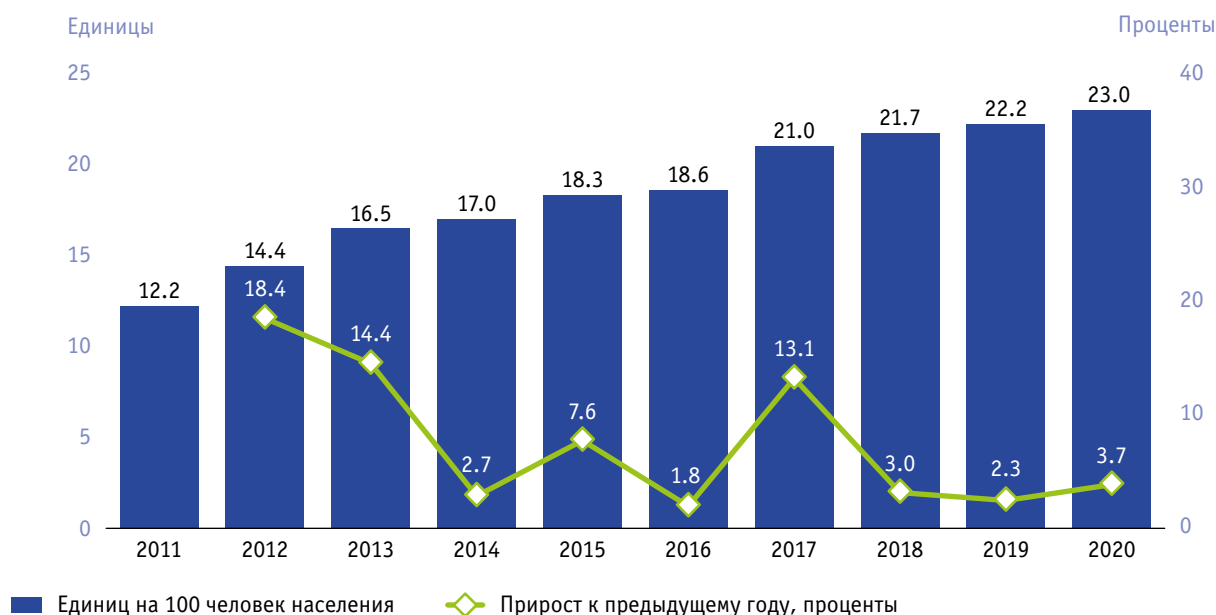


Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Фиксированный интернет в России

В 2020 г. число абонентов фиксированного ШПД увеличилось на 3.3% по сравнению с 2019 г. и достигло 33.6 млн. В расчете на 100 человек населения значение показателя составило 23.0 ед. (рис. 1.13). За последнее десятилетие число абонентов фиксированного ШПД выросло практически вдвое – на 88.4%, максимальный прирост был зафиксирован в 2012 г. Согласно данным МСЭ, лидируют по данному показателю Франция (46.9 ед.), Швейцария (46.5 ед.), Дания (44.4 ед.), Норвегия (44.0 ед.), Нидерланды (43.9 ед.) и Республика Корея (43.6 ед.). Россия находится на одном уровне с Латвией (26.3 ед.) и Польшей (21.7 ед.).

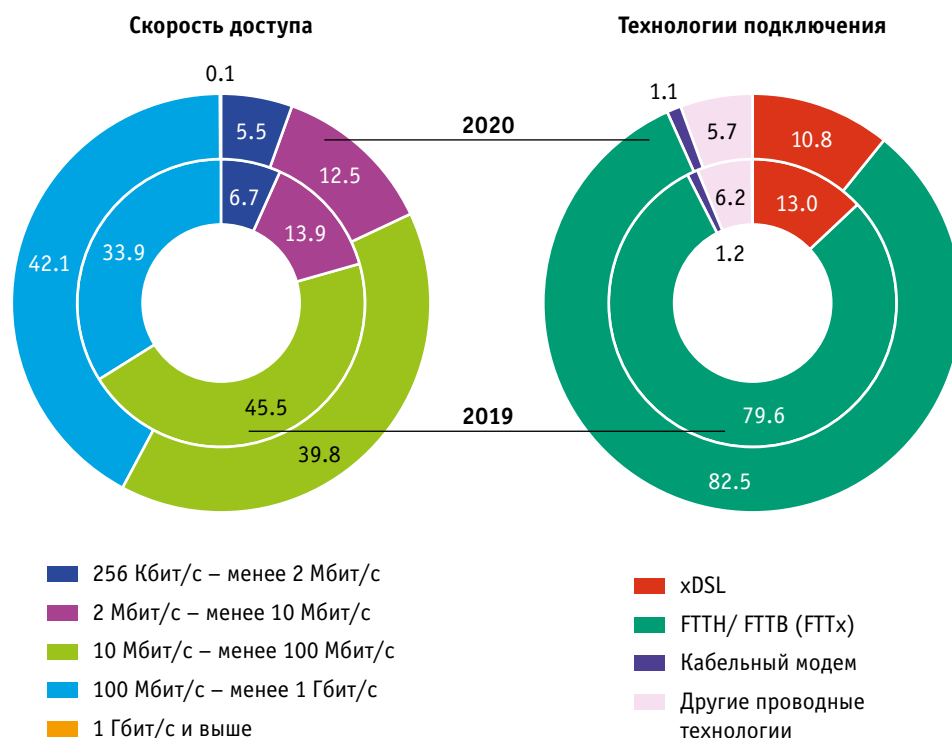
Рисунок 1.13. Абоненты фиксированного широкополосного доступа к интернету



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

С развитием рынка телекоммуникаций растет число абонентов, пользующихся высокоскоростным интернетом. В России в 2020 г. доля абонентов, подключающихся на скорости 100 Мбит/с и выше, впервые превысила долю тех, кто выходит в сеть на скорости 10–100 Мбит/с: 42.2% (14.1 млн абонентов) против 39.8% (13.4 млн) (рис. 1.14).

Рисунок 1.14. Распределение абонентов фиксированного ШПД по скорости доступа и технологиям подключения
(в процентах от общего числа абонентов фиксированного ШПД; на конец года)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

За последние пять лет доля абонентов высокоскоростного интернета увеличилась в семь раз, в то время как доля подключающихся на скорости менее 10 Мбит/с сократилась почти вдвое. За пандемийный 2020 г. прирост числа абонентов, пользующихся интернетом на скорости 100 Мбит/с и выше, составил 8.3 п.п.

Существенному росту числа абонентов, имеющих надежное соединение, во многом способствует повсеместное распространение оптоволоконных каналов связи FTTH/FTTB (FTTx). В 2020 г. интернетом по данной технологии воспользовались 82.5% абонентов – на 13.7 п.п. больше, чем пятью годами ранее. Доля абонентов технологии xDSL, внедренной на рынке телекоммуникаций в середине 1990-х гг., напротив, сократилась за последние пять лет более чем вдвое, составив по итогам 2020 г. лишь 10.8%. Это подтверждает глобальный тренд на постепенный отказ от данной технологии и развертывание большего количества оптоволоконных сетей связи [OECD, 2020].

Мнение эксперта

Одним из важных мероприятий федерального проекта «Информационная инфраструктура», реализуемого Минцифры России в рамках Национальной программы «Цифровая экономика», является оказание универсальных услуг связи в малонаселенных пунктах (с численностью населения от 100 до 500 человек), включая установку точек доступа беспроводного интернета (WiFi) и организацию сотовой связи. По итогам 1-го полугодия 2021 г. возможность беспрепятственно пользоваться различными услугами связи, в том числе высокоскоростным интернетом, уже получили жители 22 тыс. таких населенных пунктов, а к 2024 г. их число вырастет до 27 тыс.

Среди социальных эффектов данного проекта – свободное использование различных государственных сервисов, в частности получение государственных услуг, онлайн-взаимодействие с органами власти, оперативный вызов экстренных служб. В сложной эпидемиологической ситуации реализация проекта создает возможность для дистанционного обучения, что, в свою очередь, приводит к росту цифровых навыков населения, развитию удаленной занятости. Доступ к высокоскоростному интернету способствует развитию телемедицинских сервисов, что особенно актуально в условиях отсутствия квалифицированных специалистов в труднодоступных малонаселенных пунктах.

Граждане, проживающие в отдаленных районах, получают доступ к развлекательному и образовательному контенту: онлайн-курсам, новостным ресурсам, фильмам и видео в хорошем качестве. Появится возможность приобщиться к мировому культурному наследию, посещая онлайн музеи, концерты, театральные постановки.

В результате реализации мероприятий будет обеспечен доступ к высокотехнологичной инфраструктуре. Это повысит связанность регионов России, будет способствовать сокращению цифрового неравенства и росту качества жизни населения в целом.



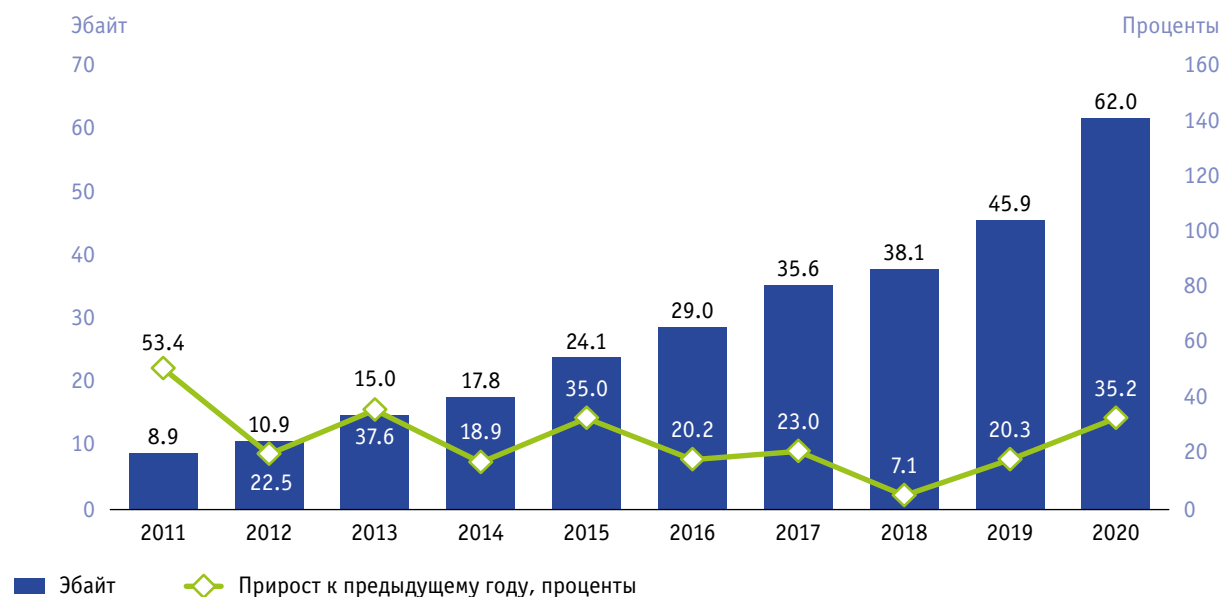
Николай Ветров

заместитель директора
Департамента реализации
инфраструктурных проектов
Минцифры России

Нельзя не отметить ежегодный рост потоков данных, передаваемых в сети. С 2015 г. их объем удвоился, при том что среднегодовой темп прироста трафика фиксированного ШПД составил 24.3%. Существенному увеличению нагрузки на сети связи во многом способствовало введение мер социального дистанцирования во время пандемии: в 2020 г. трафик проводного интернета вырос на 35%, показав абсолютный рекорд прироста за последние пять лет (62 Эбайт) (рис. 1.15).

Внутригодовая динамика изменения проводного интернет-трафика показывает, что в самом начале пандемии (второй квартал 2020 г.) он вырос на 34.2% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г., это почти на 20 п.п. выше соответствующих значений предыдущих лет. По мере прекращения режима самоизоляции в третьем квартале 2020 г. темп прироста несколько снизился – 31.8% к третьему кварталу 2019 г. Что касается среднего объема трафика, потребляемого одним абонентом в месяц, то в 2020 г. он вырос почти на 31% по сравнению с 2019 г. – до 153.9 Гбайт/мес. По данным МСЭ, в 2020 г. наибольший объем фиксированного интернет-трафика в расчете на одного абонента оказался в Республике Корея (313.6 Гбайт/мес.), Болгарии (279.6 Гбайт/мес.), Дании (251.7 Гбайт/мес.), Латвии (248.1 Гбайт/мес.), Канаде (246.5 Гбайт/мес.) и Австралии (244.6 Гбайт/мес.), наименьший – в Словакии (65.7 Гбайт/мес.) и Ирландии (84.8 Гбайт/мес.).

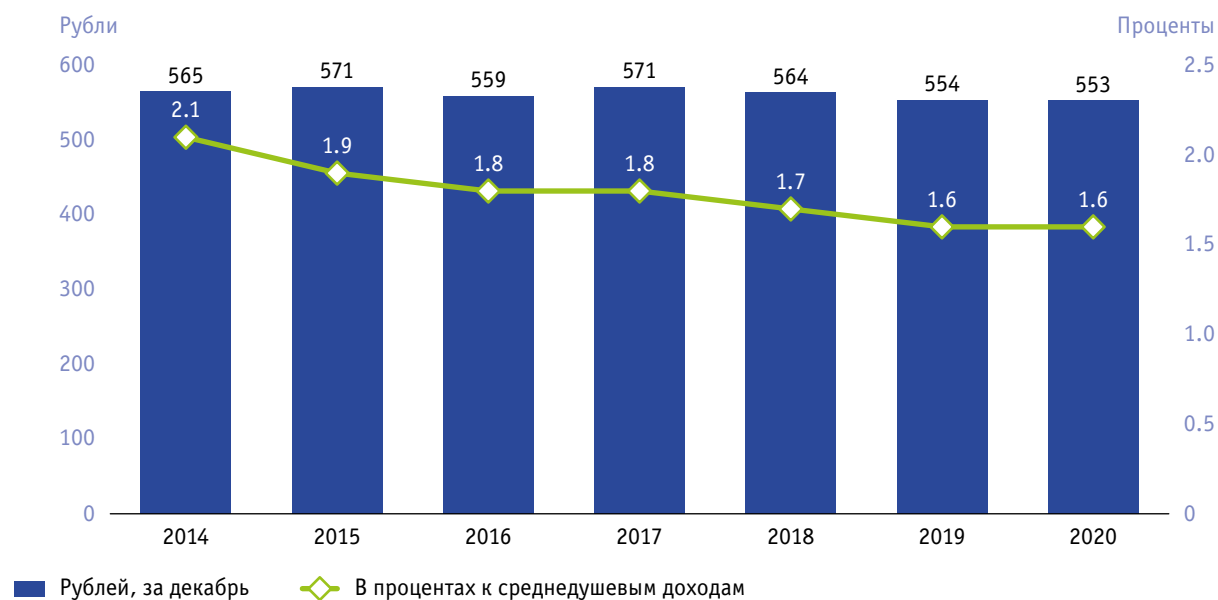
Рисунок 1.15. Динамика фиксированного интернет-трафика



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Тарифы на фиксированный интернет, в отличие от мобильного, ежегодно снижаются (рис. 1.16). В декабре 2020 г. средний чек составил 552.88 руб. в месяц, это на 1.7% ниже, чем годом ранее (554.08 руб.). В то же время отношение величины абонентской платы к среднему доходу абонентов остается на уровне предыдущих лет – 1.6%.

Рисунок 1.16. Абонентская плата за фиксированный интернет



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Минцифры России.

Развитие технологий для телекома

Распространение удаленного формата работы обострило необходимость совершенствования телекоммуникационной инфраструктуры в целях обеспечения надежности, скорости и безопасности интернет-соединения. Росту телекоммуникационного рынка будут способствовать развертывание инфраструктуры сетей связи нового поколения, увеличение спроса на высокоскоростную передачу данных и услуги по управлению инфраструктурой компании провайдером [Grand View Research, 2021].

Развитие технологий 5G и 6G приведет к усилению автономности и самостоятельности устройств, оснащенных искусственным интеллектом. Крупный отраслевой сдвиг может быть связан с коммерциализацией технологии открытых сетей радиодоступа (Open RAN), имеющей шанс стать основой для оперативного развертывания сетей 5G. Внедрение этой технологии позволит снизить расходы по эксплуатации и обслуживанию сетей, оптимизировать их работу [ABI Research, 2020]. Благодаря Open RAN операторы смогут избежать зависимости от одного поставщика оборудования и более эффективно объединять различные элементы сети. Рынок таких технологий находится на ранней стадии развития: сегодня в мире реализуются порядка 35 проектов в этой области, большинство из них – в тестовом режиме [Deloitte, 2021b]. К 2025 г. на Open RAN будет приходиться свыше 10% мирового рынка сетей радиодоступа [PR Newswire, 2021].

Перспективным направлением является также развитие сетей 5G с автономной архитектурой (5G Standalone – 5G SA), которая демонстрирует преимущества в пропускной способности канала от пользователя к сети, сквозной задержке и граничных вычислениях, что открывает новые возможности для цифровизации различных отраслей (медицины, транспорта, промышленности и др.) [Ericsson, 2020].

Сочетание технологий Интернета вещей и 5G обеспечит быстрое подключение к любым сетям на больших расстояниях с задержкой передачи данных, близкой к нулю. Сверхбыстрая связь может стать основой для новых бизнес-моделей, связанных с интеллектуальными продуктами. Благодаря внедрению технологии в здравоохранении, производстве и розничной торговле мировой ВВП может получить к 2030 г. 1.2–2 трлн долл. США [McKinsey, 2021].

Еще одна тенденция связана с распространением распределенной инфраструктуры, драйверами роста которой выступают облачные и периферийные вычисления. Распределенная инфраструктура обеспечит доступ к устройствам, работа которых возможна только при получении данных с минимальной задержкой. К 2023 г. 70% компаний будут использовать гибридные или мультиоблачные технологии [McKinsey, 2021]. Такая инфраструктура обеспечит бизнесу более качественную защиту от киберугроз.

Спрос на выделенные сети связи M2M (NB-IoT и LTE-M) будет способствовать росту рынка энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия (LPWAN), объем которого достигнет к 2027 г. 80 млрд долл. США (в 2020 г. – 2.5 млрд долл. США) [Global Market Insights, 2021]. Совершенствование технологий умных городов и потребность в надежной связи в промышленности будут также стимулировать развитие сетей LPWAN. За счет таких сетей предприятия смогут обеспечить беспроводную связь через меньшее количество шлюзов, что снижает капитальные и эксплуатационные расходы.

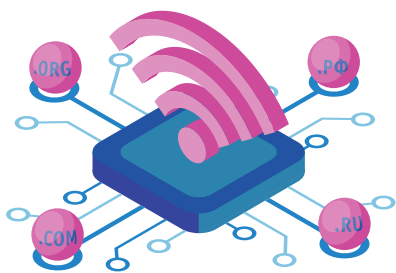
Развитие мобильных сетей связи нового поколения, увеличение числа пользователей мобильного соединения, спрос на высокую пропускную способность и использование в аэрокосмической и спутниковой сфере внесут вклад в распространение

технологии миллиметровых волн (millimeter waves, extremely high frequency). Среднегодовые темпы роста рынка данной технологии в 2021–2026 гг. составят 36% [Market Watch, 2021].

Благодаря ускоренному развитию космических технологий происходит распространение спутникового интернета. К 2040 г. на него будет приходиться 50–70% мировой космической экономики, а объем данного рынка достигнет 1 трлн долл. США [TechMonitor, 2020]. В будущем могут получить распространение микро- и наноспутники (nanosatellites). К 2026 г. мировой объем этого рынка составит 5.7 млрд долл. США (в 2021 г. – 2.3 млрд долл. США) [Markets and Markets, 2021].

Усиление потребности в высокоскоростной передаче данных и растущие масштабы реализации проектов умных городов станут драйверами распространения сетевой технологии беспроводной связи, использующей в качестве средства передачи данных видимый свет (Light Fidelity, Li-Fi). Среднегодовые темпы роста рынка технологии Li-Fi в период с 2022 по 2030 г. прогнозируются на уровне в 69% [Researchnester, 2021].

В будущем конвергенция технологий мобильной связи, искусственного интеллекта, Интернета вещей, других цифровых технологий позволит сформировать совершенно новую цифровую среду с инфраструктурой, обеспечивающей передачу и обработку больших потоков разрозненных данных и являющейся основой для создания, распространения и использования цифровых продуктов и сервисов.



1.3

Безопасность в сети

Пандемия COVID-19 ускорила процесс цифровизации во всем мире, резко переместив значимую долю экономической активности в интернет: в апреле 2020 г. глобальный интернет-трафик увеличился почти на 30% [ITU, 2021], а объем передаваемых и хранимых данных превысил 64 Збайт¹ [IDC, 2021]. В результате участились инциденты, связанные с угрозой информационной безопасности. Количество киберпреступлений, от кражи и взлома до уничтожения данных, выросло в шесть раз, в том числе из-за массового перехода людей и организаций на удаленную работу [WEF, 2020]. Около четверти компаний по всему миру в течение 2020 г. подвергались киберугрозам семь и более раз [Ростелеком PRO, 2021]. Повысилось и количество кибератак на критическую инфраструктуру: этот показатель вырос на 40%. Во время пандемии к критически важным объектам можно отнести и учреждения здравоохранения. Число кибератак на медицинские организации в 2020 г. выросло на 91% [Positive Technologies, 2021]. В итоге кибератаки заняли пятое место в рейтинге глобальных рисков в 2020 г. Более того, прогнозируется, что количество инцидентов и дальше будет расти и к 2025 г. может удвоиться, что отчасти обусловлено развитием Интернета вещей [WEF, 2020]. В этой связи эксперты ОЭСР отмечают, что правительствам в среднесрочной перспективе следует вести проактивную политику для повышения цифровой безопасности в ключевых отраслях, увеличивать вовлеченность заинтересованных сторон в решение проблемы киберугроз, принимать во внимание мировой опыт в обеспечении кибербезопасности [OECD, 2020].

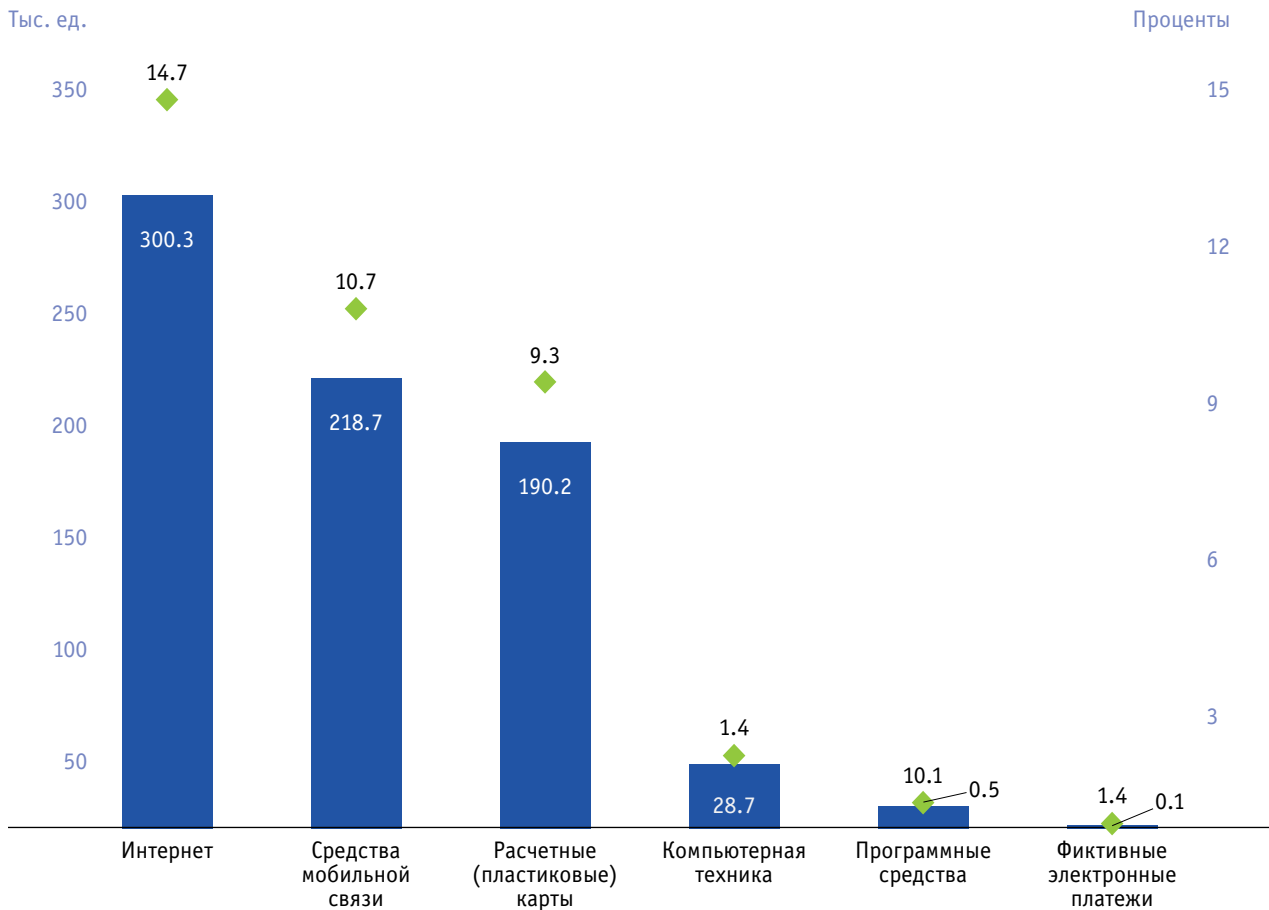
Уровень угрозы информационной безопасности в России

Мировой тренд роста киберугроз в условиях перехода в онлайн-режим характерен и для России: по сравнению с 2019 г. число киберпреступлений выросло более чем на 70% – до 750 тыс. За последние пять лет количество противоправных деяний, совершенных с использованием ИКТ или в сфере компьютерной информации, увеличилось более чем в 11 раз, а их удельный вес в структуре преступности вырос с 1.8 до 25% [Генеральная прокуратура Российской Федерации, 2020]. Большинство таких преступлений совершались с использованием интернета (14.7% от числа всех зарегистрированных преступлений) и средств мобильной связи (10.7%) (рис. 1.17).

В первом полугодии 2021 г. на интернет-мошенничество по-прежнему приходилось 26% зарегистрированных преступлений [Генеральная прокуратура Российской Федерации, 2021].

¹ Збайт (зеттабайт) = 10²¹ Б.

Рисунок 1.17. Зарегистрированные преступления в России, совершенные с применением средств ИКТ: 2020



■ Число зарегистрированных преступлений, совершенных с применением средств ИКТ, тыс. ед.

◆ В процентах от общего числа зарегистрированных преступлений

Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Генеральной прокуратуры Российской Федерации.

Информационная безопасность организаций в цифровой среде

Киберпреступления наносят ущерб компаниям, ставя под угрозу доступность информационных систем и сетей, а также целостность и конфиденциальность данных. Поэтому организациям необходимо поддерживать защиту своих систем на должном уровне, учитывая увеличение объема онлайн-коммуникаций, которое требует расширения пропускных мощностей интернет-трафика, внедрения новых программ и технологий. Об этой тенденции свидетельствует и динамика рынка информационной безопасности в России. В 2020 г. он вырос на четверть в сравнении с показателями 2019 г. [Positive Technologies, 2021].

Самыми распространенными способами защиты информации остаются антивирусные программы и средства электронной цифровой подписи. Их применяют более 70% организаций, пользующихся интернетом. Каждая вторая компания использует технические средства аутентификации пользователей, программные и аппаратные средства, препятствующие несанкционированному доступу вредоносных программ, средства строгой аутентификации и спам-фильтры.

Средства защиты информации, которым отдают предпочтения организации в России и европейских странах, различны. В Европе наиболее распространены средства резервного копирования данных на носители, находящиеся за пределами организации. По доле организаций, использующих этот метод защиты, лидируют Германия, Финляндия, Ирландия и Дания (от 83 до 89%). В России компании чаще используют средства шифрования (39%). По этому показателю Россия опережает Чехию, Великобританию, Польшу (36–37%).

Мнение эксперта

Служба кибербезопасности часто конфликтует с внутренними службами информационных технологий и редко интегрирована в бизнес-процессы компании. Это стало более очевидным благодаря массовому переходу на удаленный формат работы.

Угрозы информационной безопасности постоянно меняются. Информационная гигиена должна стать частью корпоративной культуры, чтобы каждый сотрудник, независимо от своей роли в компании, был немного «безопасником». Работники службы информационной безопасности тоже нуждаются в постоянном обучении; кроме того, им необходимо развивать критическое мышление и адаптивность.

Сотрудники службы информационной безопасности зачастую не понимают бизнес-повестку компании. Из-за этого их работа зачастую воспринимается как помеха для роста бизнеса. На самом же деле служба кибербезопасности должна действовать в тандеме с менеджментом, участвовать в разработке стратегии компании. Необходима максимальная интеграция деятельности службы в бизнес-процессы компании. Поэтому на первый план выходят навыки коммуникации и ведения переговоров: безопасникам нужно уметь общаться с руководством на одном языке. Важно научиться обосновывать необходимость того или иного технического решения интересами бизнеса. Тогда связь между информационной безопасностью и другими процессами организации будет сохранена.

Таким образом, залог эффективной защиты – интеграция безопасности в бизнес-процессы, способность службы информационной безопасности адаптироваться к изменениям бизнес-моделей и запуску новых продуктов и сервисов, а также готовность всех сотрудников противостоять методам социальной инженерии. Все это станет еще более актуальным с ростом применения злоумышленниками технологий искусственного интеллекта.



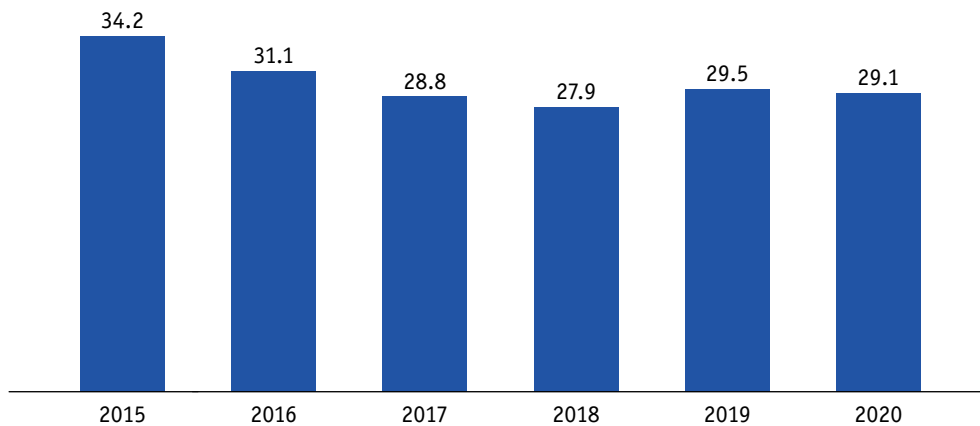
Руслан Юсупов

управляющий партнер
компании MINDSMITH

Информационная безопасность населения в цифровой среде

Растущая вовлеченность человека в цифровую среду не только дает ему бóльшие возможности, но и таит в себе угрозы. В 2020 г. 29.1% российских пользователей интернета в возрасте от 15 до 74 лет сталкивались с различными рисками, связанными с информационной безопасностью. При этом за последние три года данный показатель вырос, хотя и незначительно (с 27.9 до 29.1%) (рис. 1.18).

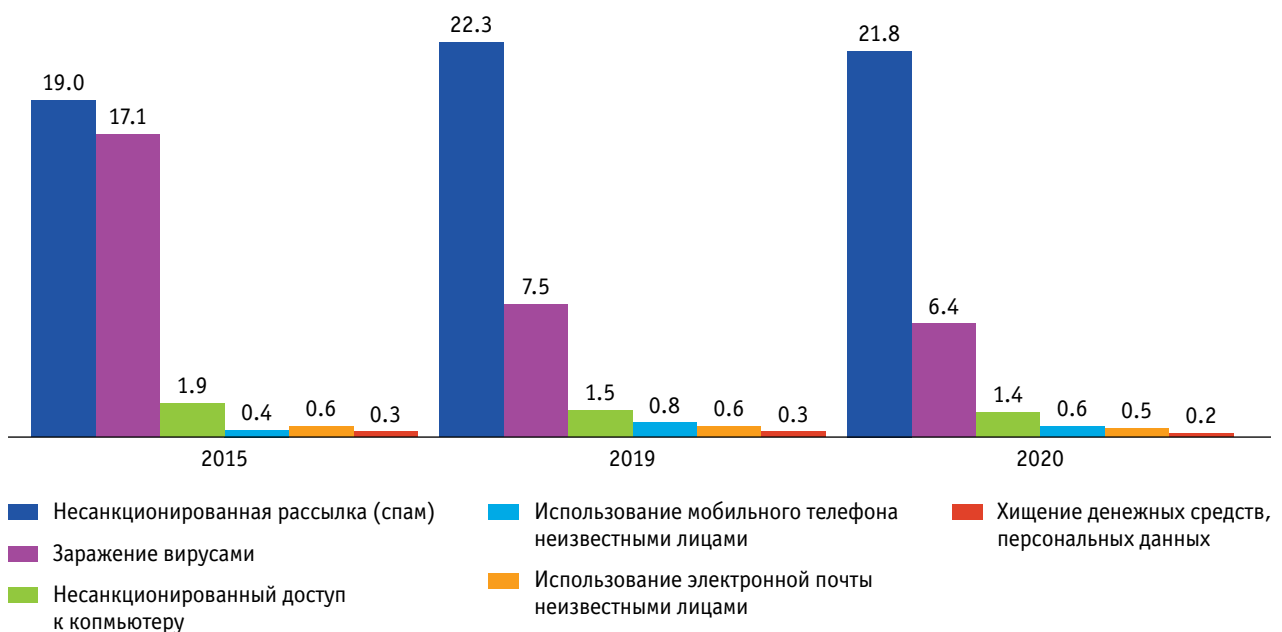
Рисунок 1.18. Пользователи интернета, столкнувшиеся с угрозами информационной безопасности
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, использующего интернет)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

В 2020 г. самыми распространенными видами угроз безопасности в сети стали несанкционированная рассылка и заражение вирусами, приведшее к потере информации: 21.8 и 6.4% соответственно. Другие проблемы возникали реже: доля населения, столкнувшегося с ними, не превысила 2%. По сравнению с 2019 г. снижается число зафиксированных пользователями случаев киберугроз (рис. 1.19).

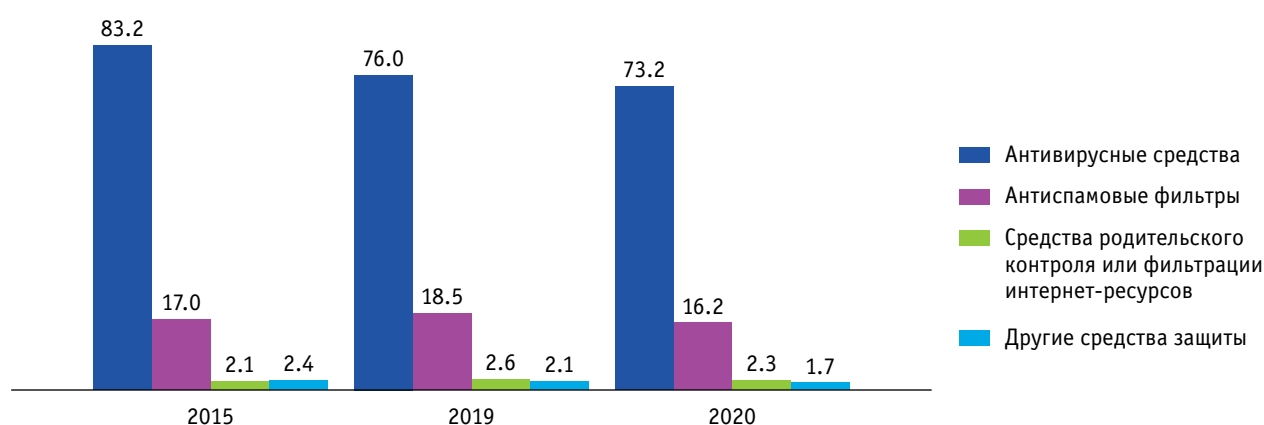
Рисунок 1.19. Пользователи интернета, столкнувшиеся с угрозами информационной безопасности, по видам угроз
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, использующего интернет)



Источник: Росстат.

Несмотря на важность соблюдения правил информационной безопасности в сети, доля населения, использующего средства защиты информации, снижается. Это может объясняться тем, что некоторые пользователи не знают либо не учитывают, что их устройства изначально оснащены программами поддержания информационной безопасности. Чаще всего для защиты от киберугроз устанавливают антивирусные средства (73.2%), гораздо реже прибегают к помощи антиспамовых фильтров (16.2%), и лишь около 2% пользователей применяют средства родительского контроля или фильтрации интернет-ресурсов (рис. 1.20).

Рисунок 1.20. Пользователи интернета, использующие средства защиты информации, по видам средств защиты
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, использующего интернет)



Источник: Росстат.

Мнение эксперта

Рост онлайн-продаж в связи с пандемией COVID-19 повлек за собой волну фишинг-атак. Большинство граждан, которые стали жертвами мошенников, вовсе не соблюдают правила информационной гигиены в сети Интернет и не используют средства защиты информации для своих личных данных. Такому объему киберпреступлений не представляется возможным противостоять только мерами карательного характера. Принципиальных результатов в этом направлении можно добиться, только создав необходимые условия для безопасного и эффективного взаимодействия между государством, бизнесом и гражданами.

Правительство реализует ряд мер, направленных на:

- повышение уровня цифровой грамотности граждан Российской Федерации, особенно в сфере информационной безопасности, и освоение ими навыков защиты личной информации от мошеннических действий;
- обеспечение российских пользователей доверенными средствами и предоставление им доверенных услуг с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- создание упрощенного механизма взаимодействия государства, бизнеса и граждан для противодействия преступлениям, совершаемым в интернет-пространстве с помощью телефонных звонков.

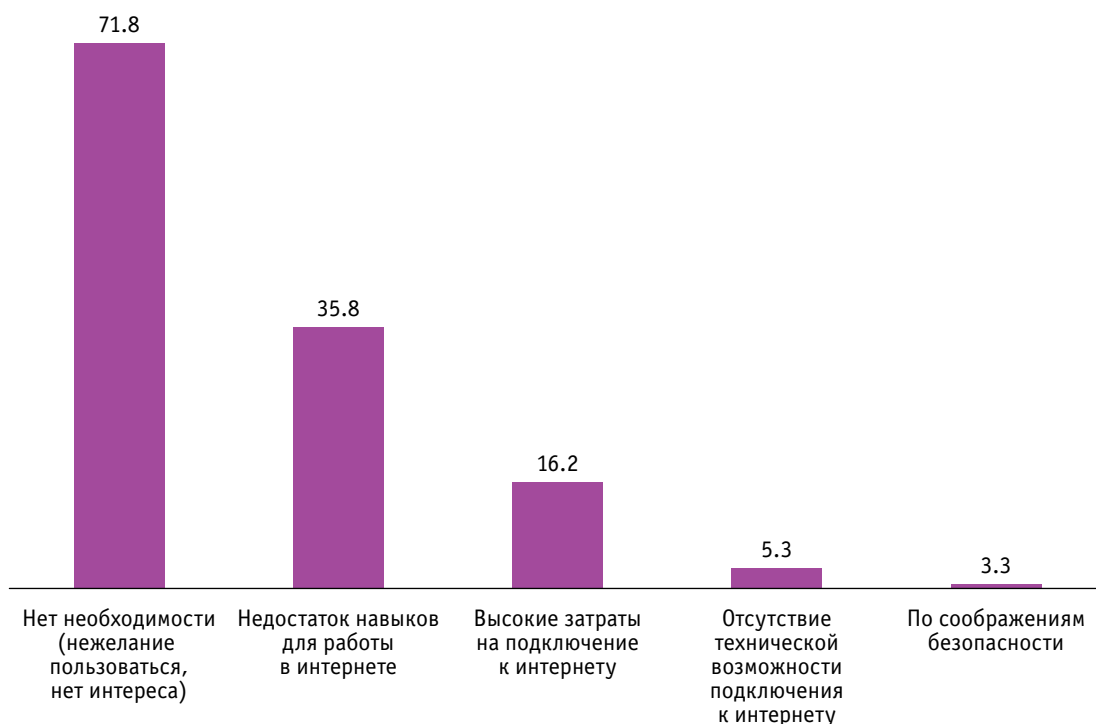


Буян Донгак

эксперт Департамента
обеспечения кибербезопасности
Минцифры России

Несмотря на все более глубокое проникновение цифровых технологий, 10.4% взрослого населения России не пользуются интернетом. Подавляющее большинство из них (71.8%) не чувствуют в этом необходимости (не испытывают желания и интереса), многие не имеют навыков работы в сети (35.8%), кому-то не хватает денег на подключение (16.2%), но есть и те, кого сдерживают опасения за свою информационную безопасность, поскольку работа с цифровыми ресурсами подразумевает раскрытие, хранение и использование личных данных и другой информации в сети. В 2020 г. 3.3% россиян, не использующих интернет, не выходили в сеть по соображениям безопасности, из них 3% объясняли это нежеланием раскрывать свои персональные данные (рис. 1.21).

Рисунок 1.21. Основные причины неиспользования интернета населением: 2020
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, не использующего интернет)



Источник: Росстат.

Россияне почти не испытывают опасений по поводу информационной безопасности при использовании государственных и муниципальных веб-порталов: лишь 2.4% отказались от электронных госуслуг из-за нежелания раскрывать в интернете персональные данные. Чаще российские пользователи отказывались от совершения интернет-заказов: 5.1% не захотели раскрывать в сети информацию о платежной карте, 5.2% – персональные данные.

Несмотря на то что с угрозами информационной безопасности столкнулись почти треть пользователей, это не стало причиной массового отказа от интернета и не привело к росту использования средств защиты данных. К тому же нельзя утверждать, что проблемы кибербезопасности не затронули остальную часть населения: часть граждан могли не заметить, как подверглись атаке, или не знать, что на их ПК или других носителях находилось (находится) вредоносное ПО.

Информационная безопасность на международном уровне

Кибератаки могут угрожать не только частным лицам и организациям, но и государству: опасность для него представляют вмешательство во внутренние дела посредством кражи данных за рубежом, хакерские атаки на объекты инфраструктуры и т.п.

Комплексную оценку уровня информационной безопасности стран мира дает Глобальный индекс кибербезопасности (Global Cybersecurity Index – GCI) Международного союза электросвязи (МСЭ).

Согласно индексу 2020 г. средний мировой балл кибербезопасности вырос на 9.5% по сравнению с 2018 г. [ITU, 2021]. Российская Федерация переместилась на 21 строчку вверх и делит пятое место с Объединенными Арабскими Эмиратами и Малайзией (индекс GCI – 98.06). Следом идут Литва (97.93), Япония (97.82), Канада (97.67), Франция (97.60) и Индия (97.49). На первое место вырвались США (индекс GCI – 100), потеснив Великобританию, которая теперь делит второе место с Саудовской Аравией (99.54) (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Рейтинг стран по Глобальному индексу кибербезопасности: 2020

Страна	Глобальный индекс кибербезопасности (GCI)		В том числе субиндексы				
	Место в рейтинге	Значение	Правовые меры	Технические меры	Организационные меры	Меры по развитию потенциала предупреждения киберугроз	Меры по расширению сотрудничества
США	1	100	20	20	20	20	20
Великобритания	2	99.54	20	19.54	20	20	20
Саудовская Аравия		99.54	20	19.54	20	20	20
Эстония	3	99.48	20	20	20	19.48	20
Республика Корея	4	98.52	20	19.54	18.98	20	20
Сингапур		98.52	20	19.54	18.98	20	20
Испания	5	98.52	20	19.54	18.98	20	20
Российская Федерация		98.06	20	19.08	18.98	20	20
ОАЭ	6	98.06	20	19.08	18.98	20	20
Малайзия		98.06	20	19.08	18.98	20	20
Литва	7	97.93	20	19.54	18.98	20	19.41
Япония	8	97.82	20	19.08	18.74	20	20
Канада	9	97.67	20	18.27	20	20	19.41
Франция	10	97.60	20	19.21	18.98	20	19.41
Индия		97.49	20	19.08	18.41	20	20

Источник: МСЭ.

Высокое место России в рейтинге обеспечили максимальные оценки по таким субиндексам, как правовые меры, меры по расширению международного сотрудничества и меры по развитию потенциала предупреждения киберугроз. Существенно повысились значения двух других субиндексов. Точками дальнейшего роста для России в докладе называются организационные меры, связанные с защитой детей в сети и развитием стратегии и агентств национальной безопасности. Это нашло отражение и в новой Стратегии национальной безопасности Российской Федерации [Президент РФ, 2021].

Будущее кибербезопасности

По мере развития технологий киберпреступники адаптируются к новым реалиям. Согласно WEF Global Risks Report 2021, кибератаки представляют один из наиболее серьезных глобальных рисков. Все устройства, имеющие подключение к сети, от умных бытовых предметов до нейрокомпьютерных интерфейсов, – потенциальные объекты хакерских атак [WEF, 2021].

В будущем распространятся атаки на системы виртуальной и дополненной реальности (VR/AR). Развитие Интернета поведения (IoB) и Интернета чувств (IoS), связанных со сбором и обработкой больших объемов персональных данных, в том числе об эмоциях человека, создаст почву для появления соответствующих вредоносных программ (Malwares For Humans); преступники будут устанавливать контроль над виртуальной личностью пользователя (аватаром), красть виртуальные предметы, например произведения искусства [ICDPA, 2020].

Рост возможностей для кибератак увеличивает необходимость мониторинга угроз в режиме реального времени. Это определит дальнейшее расширение числа услуг в области кибербезопасности. Они будут включать оценку киберрисков предприятия, постоянное обучение сотрудников принципам кибербезопасности, тестирование возможностей проникновения в информационные системы организации и продвинутых систем защиты ИТ-инфраструктуры предприятий и др. Вырастет спрос на системы предотвращения вторжений (Intrusion Prevention System), брандмауэры, зашифрованные USB-устройства [Grand View Research, 2021]. Прогнозируется, что спрос со стороны государственных и финансовых организаций и частных лиц обеспечит рост рынка зашифрованных USB-накопителей с 90 млн долл. США в 2020 г. до 136.5 млн долл. США в 2026 г. [Market Watch, 2021].

Вместе с тем продолжат расти инвестиции в такие технологии, как ПО для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA) [Forbes, 2021]; автоматизированные системы управления (Industrial Control System); системы управления доступом и учетными данными (Identity and Access Management). Банки и другие организации, работающие с финансами, все чаще будут использовать для многофакторной аутентификации приложения (Google Authenticator, Authy и др.), а не звонки или смс-сообщения, которые не шифруются. Значительные возможности для анализа больших объемов данных о потенциальных рисках, обнаружения угроз и создания автоматизированных систем безопасности дадут технологии искусственного интеллекта [Kaspersky Lab, 2021].

Тенденции развития интернета в I полугодии 2021 г.¹

Про домены



4.96 млн
зарегистрированных
доменных имен .RU

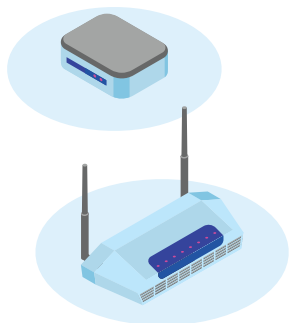
не изменилось
по сравнению
с I полугодием 2020 г.



688.1 тыс.
зарегистрированных
доменных имен .RF

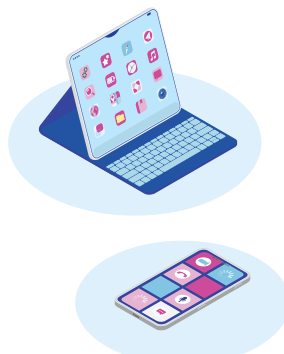
-5.4%
по сравнению
с I полугодием 2020 г.

Про трафик



36.6 эбайт
объем трафика в сетях
фиксированной связи

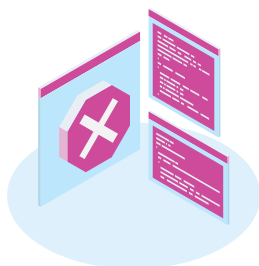
+26.1%
по сравнению
с I полугодием 2020 г.



13.7 эбайт
объем трафика в сетях
мобильной связи

+32.2%
по сравнению
с I полугодием 2020 г.

Про информационную безопасность



26%
зарегистрированных
преступлений прихо-
дится на интернет-
мошенничество



70%
организаций проводят
контроль уязвимостей
и сканирование
систем безопасности

¹ Материал подготовлен по данным Технического Центра Интернет, Минцифры России, Генеральной прокуратуры Российской Федерации, компании «Ростелеком-Солар».

2 ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ

- 2.1 Цифровизация отраслей экономики и социальной сферы
- 2.2 Электронная торговля





2.1

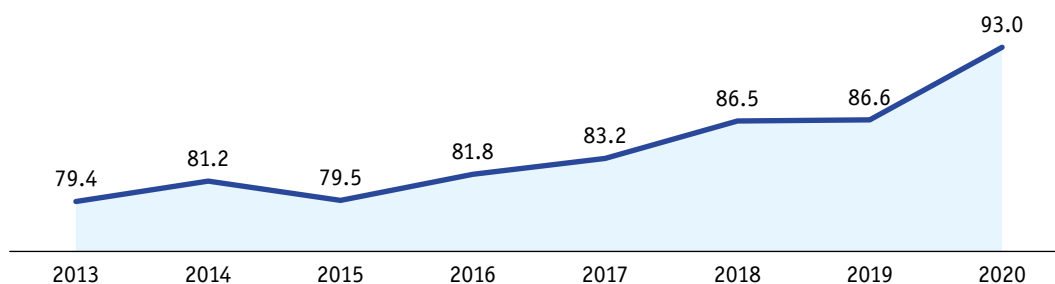
Цифровизация отраслей экономики и социальной сферы

За последние 20 лет интернет проник во все сферы экономики и общества. В последние годы благодаря возможности обмена большими объемами данных с помощью инфраструктуры сетей связи сформировалась благоприятная среда для последующего масштабного распространения нового поколения цифровых технологий. Пандемия COVID-19 лишь усилила сложившиеся тенденции, придав мощный импульс трансформационным процессам. Цифровые технологии и комплексные решения на их основе стали одним из главных приоритетов государственной политики в большинстве стран. В России принята национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», в состав которой входят семь федеральных проектов [Совет при Президенте РФ, 2021а]. Наряду с государством заинтересованность во внедрении цифровых решений проявляет и бизнес. Более 70% руководителей промышленных предприятий сообщили, что в их организациях внедрены цифровые технологии. Около половины (45.5%) планируют расширить их применение, причем каждый пятый (21.2%) – уже в 2020 г., каждый третий (36.9%) – до конца 2024 г. [НИУ ВШЭ, 2020].

Интернет и цифровые технологии как основа цифровизации

Базовое условие цифровизации отраслей экономики и социальной сферы — доступность широкополосного подключения, отвечающего современным стандартам и обеспечивающего необходимую скорость, устойчивость и качество связи. Доля организаций, использующих ШПД, в 2020 г. достигла 93%. За последний год зафиксирован максимальный прирост показателя – почти 6.4 п.п. (рис. 2.1). Такая динамика позволила России приблизиться к среднему по странам ЕС уровню использования ШПД – 96%.¹

Рисунок 2.1. Доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети Интернет (в процентах от общего числа организаций)



Источник: Росстат.

¹ Здесь и далее данные Росстата по показателям использования интернета, цифровых технологий за 2020 г. приведены по предварительным итогам и могут быть уточнены.

Наиболее распространен фиксированный ШПД: его используют 73% организаций. Мобильный ШПД пока задействуют треть компаний, однако в последние годы сегмент динамично растет. Востребованность проводного интернета объясняется рядом преимуществ, в том числе скоростными характеристиками. Среди его пользователей почти половина имеют доступ к сети на скорости более 30 Мбит/с, аналогичный показатель по мобильному интернету не превышает 32%. Высокоскоростной интернет служит драйвером развития и распространения в отраслях цифровых технологий, в частности облачных сервисов, технологий сбора, обработки и анализа больших данных, цифровых платформ, Интернета вещей, искусственного интеллекта.

Облачные сервисы предоставляют удаленный доступ к данным, приложениям, вычислительным мощностям без необходимости создания собственной ИТ-инфраструктуры. Они позволяют снизить затраты на оборудование, быстрее реагировать на рыночные изменения и запросы потребителей. Для части компаний облачные ресурсы превратились из вспомогательного в ключевой инструмент реализации бизнес-процессов.

Увеличение объема данных и нагрузки на инфраструктуру интернета, рост числа пользователей, необходимость расширения дорогостоящей инфраструктуры способствуют выбору в пользу «облаков». В 2020 г. облачными сервисами воспользовались четверть (25.7%) российских организаций.

С ростом вовлеченности населения и бизнеса в цифровую среду стремительно увеличивается объем данных. **Технологии сбора, обработки и анализа больших данных** уже применяются во всех отраслях экономики и социальной сферы. Анализ массивов накапливаемой информации может быть полезен для бизнес-прогнозирования, моделирования производственных процессов, мониторинга транспортных потоков, состояния энергетической инфраструктуры и целого ряда других задач. Уникальность этой технологии состоит в том, что при ее использовании учитывается широкий круг взаимосвязей между различными показателями, которые невозможно проследить, используя традиционные решения. В 2020 г. технологии сбора, обработки и анализа больших данных в России применяли 22.4% организаций, анализировали собранную информацию 8.9%. По этому показателю Россия находится на одном уровне с Литвой (9%) и Польшей (8%), вдвое уступая странам-лидерам – Дании, Ирландии, Франции (20–24%).

Наиболее популярным источником больших данных оказались веб-сайты компаний: 8.9% организаций используют именно их. Данные внутренних учетных систем предприятий, таких как ERP, CRM, и социальных сетей используют 7.5 и 7.1% компаний соответственно (рис. 2.2).

В 2021 г. утвержден национальный стандарт в области больших данных. Он основан на международном опыте и обеспечивает гармонизацию подходов к определению потоков данных, их обмену и анализу. В дальнейшем планируется принять еще восемь стандартов, которые формируют основу для широкого внедрения инструментов аналитики больших данных.

Стремительно растет число пользователей **цифровых платформ**. Их распространение существенно изменило не только структуру рынков, но и традиционные бизнес-модели во всех сегментах (B2B, B2C, C2C, B2G и пр.). Применение платформенных решений упрощает ведение бизнеса за счет формирования единой среды, оптимизации расходов на сбор и аккумулирование данных. Они могут применяться для проведения транзакций, торговли продуктами и сервисами, поиска работы, предоставления рекламных, образовательных и консультационных услуг, становятся все более востре-

Рисунок 2.2. Источники больших данных в организациях: 2020

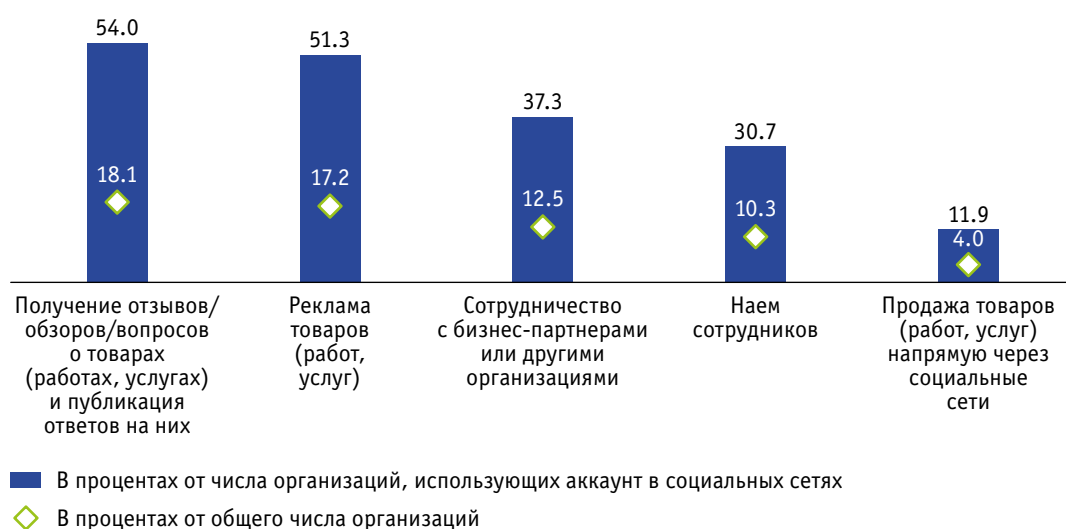


Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

бованы в здравоохранении и государственном управлении. В 2020 г. цифровые платформы использовали в своей деятельности в среднем 17.2% организаций.

Среди универсальных платформ наиболее распространены **социальные сети**. На их основе могут осуществляться все вышеперечисленные виды взаимодействия между пользователями и провайдерами товаров и услуг. Аккаунты в социальных сетях действуют в 33.5% российских организаций. Большинство аккаунтов предназначены для коммуникации с потребителями (18.1%), а также продвижения продукции и услуг (17.2%). К продаже продукции с помощью социальных сетей прибегали лишь 4% организаций (рис. 2.3).

Рисунок 2.3. Цели использования социальных сетей в организациях: 2020

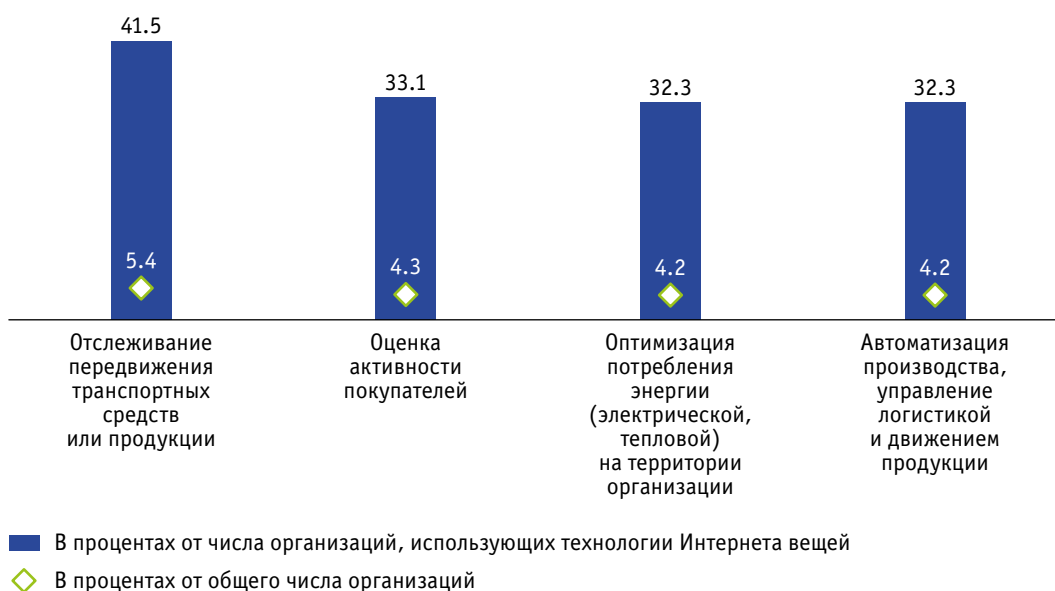


Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Радикальные изменения в способах организации и мониторинга производства связаны с **Интернетом вещей**. Данная технология обеспечивает удаленный контроль и взаимодействие умных устройств (сенсоров, датчиков, оборудования и др.) и комплексных систем друг с другом на основе современных сетей связи.

Подключенные к интернету устройства или системы используют 13% российских организаций. Основная цель их применения – отслеживание передвижения транспортных средств и продукции (5.4%). Для оценки активности клиентов, автоматизации производства и управления логистикой, а также оптимизации энергопотребления на территории организации Интернет вещей использовали не более 4.3% организаций (рис. 2.4). В ЕС эти технологии востребованы у 18% организаций, что в целом сопоставимо с данными по России. Лидерство по этому показателю принадлежит Чехии (44%). В европейских странах данная технология чаще всего используется для отслеживания передвижения транспортных средств или продукции (7%), оптимизации энергопотребления (6%).

Рисунок 2.4. Цели использования Интернета вещей в организациях: 2020

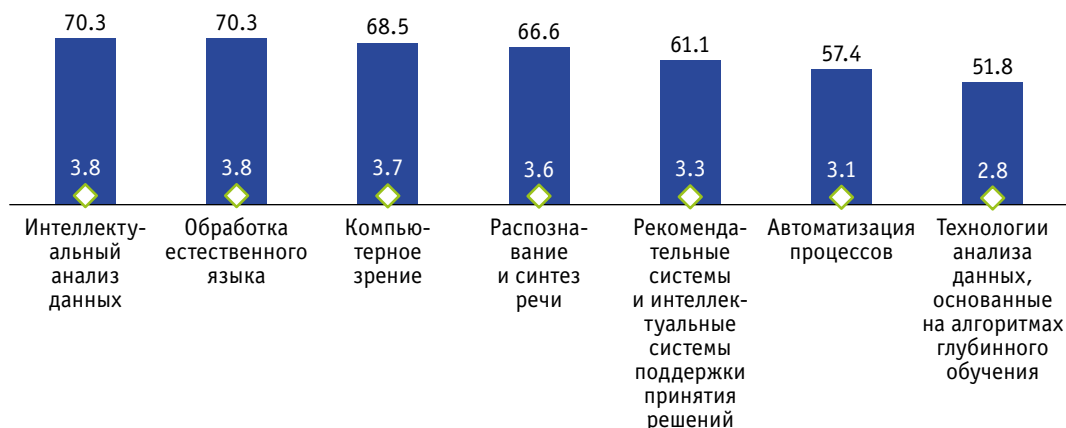


Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Искусственный интеллект – ядро цифровой трансформации отраслей. ИИ позволяет минимизировать участие людей в рутинных и сложных операциях, тем самым оптимизируя бизнес-процессы. По сравнению с 2019 г. расходы организаций на технологические решения, связанные с применением ИИ, выросли на 22.4%. Несмотря на положительные тенденции развития рынка, внедрение ИИ в нашей стране, как и в большинстве других, находится на начальном этапе. В России технологии ИИ в 2020 г. применяли лишь 5.4% организаций. Решения на его основе пока используются для ограниченного набора аналитических задач. Наиболее востребованы интеллектуальный анализ данных и обработка естественного языка (по 3.8%) (рис. 2.5).

В 2020 г. в рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» принят федеральный проект «Искусственный интеллект». Предусмотренные им мероприятия должны способствовать комплексной разработке и внедрению ИИ во все отрасли экономики и социальной сферы.

Рисунок 2.5. Использование технологий искусственного интеллекта в организациях: 2020



■ В процентах от числа организаций, использующих технологии искусственного интеллекта

◆ В процентах от общего числа организаций

Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Мнение эксперта

Цифровые технологии сегодня востребованы практически во всех секторах экономики и социальной сферы. Этому способствуют и недавние инициативы по цифровой трансформации госкомпаний, отраслей и регионов. Одной из ключевых задач на ближайшее время станет вовлечение в процессы цифровизации новых секторов и новых игроков, в том числе малых компаний, и устранение цифрового разрыва.

Также важно понимать, что перспективная повестка цифрового развития не исчерпывается неким статичным перечнем технологий. Это очень динамично развивающаяся сфера. Ведь даже за последние год-полтора по сути с нуля возникло целое направление – CovidTech, которое включает технологии, нацеленные на борьбу с коронавирусом и решение проблем, возникших у населения, государства и бизнеса. Причем помимо специальных технологий, например телемедицинских, зачастую мы пользуемся решениями, которые относят к CovidTech, даже не подозревая об этом (программами для видеоконференций, сервисами доставки готовой еды и продуктов и др.).

Крайне важно не упустить новую технологическую волну и постараться ухватить «за перья» так называемых черных лебедей, т.е. технологии и события с низкой вероятностью наступления, но колоссальным потенциальным эффектом. И здесь, конечно, не обойтись без регулярной актуализации приоритетов, которая, как показывает лучшая мировая практика, должна осуществляться на основе профессиональных форсайт-исследований и анализа больших данных.



Константин Вишневский

к. э. н., директор центра исследований цифровой экономики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

Распространение интернета и цифровых технологий в отраслях

Широкое внедрение цифровых технологий – стратегическая цель, реализация которой обеспечит успешную адаптацию населения и организаций к современным условиям. Эта цель достижима только при выполнении ряда условий, важнейшими из которых являются готовность бизнеса и социальной сферы к цифровой трансформации, а также наличие материальных, финансовых и кадровых ресурсов.

В докладе оценивается уровень цифровизации девяти ключевых отраслей экономики и социальной сферы:

- сельское хозяйство;
- добыча полезных ископаемых;
- обрабатывающая промышленность;
- энергообеспечение;
- оптовая и розничная торговля;
- строительство;
- транспорт и логистика;
- финансовый сектор;
- здравоохранение.

На эти отрасли приходится две трети ВВП и такая же доля занятых в российской экономике. Цифровизация семи из них (сельское хозяйство, промышленность, энергообеспечение, строительство, транспорт и логистика, финансовый сектор, здравоохранение) определяет достижение «цифровой зрелости» экономики и социальной сферы. Эта задача определена в Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Президент РФ, 2020].

Мнение эксперта

Интенсивное развитие цифровых технологий значительно изменило облик ключевых отраслей экономики. Перенос бизнес-процессов в цифровую среду позволяет компаниям снижать транзакционные издержки и повышать экономическую эффективность. Несмотря на очевидную выгоду от внедрения цифровых технологий, процессы цифровизации находятся на сравнительно ранней стадии. Уровень использования технологий сильно различается по отраслям экономики. Это во многом связано со сложностями перестройки внутренних процессов ведения бизнеса в «консервативных» отраслях, которые выстраивались годами и на изменение которых требуется больше временных и финансовых ресурсов. Несмотря на это, динамика распространения цифровых технологий в различных отраслях, как правило, опережает скорость трансформации нормативной правовой базы. Здесь возникает двойственная задача. С одной стороны, необходимо создавать прозрачные и стабильные «правила игры» и снижать потенциальные риски для пользователей новых технологий (как бизнеса, так и граждан), с другой – обеспечить гибкость регулирования, его актуальность в быстро меняющихся условиях и тем самым повышать привлекательность российской юрисдикции для ведения инновационных бизнесов, связанных с цифровыми технологиями.

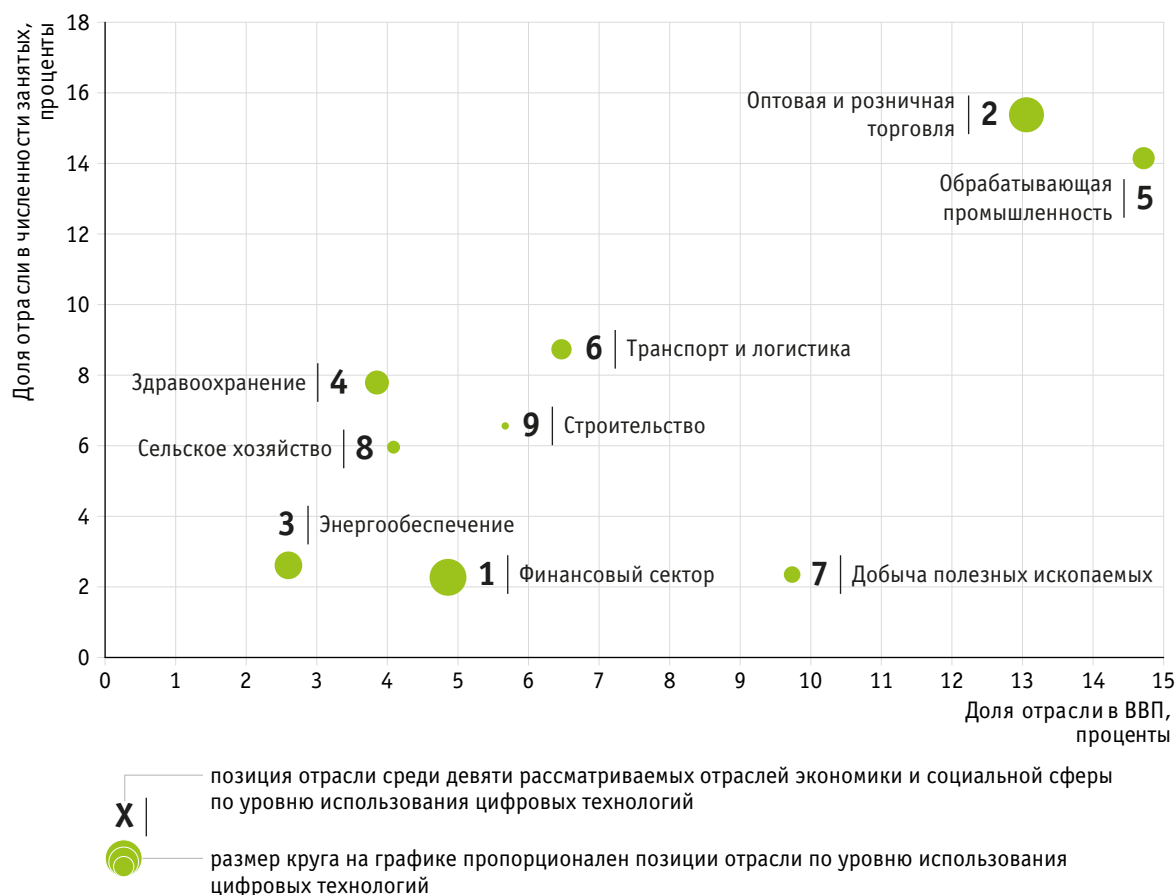


Павел Рудник

К. э. н., заместитель директора
ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

Уровень цифровизации отрасли не всегда коррелирует с ее вкладом в ВВП (рис. 2.6). Внедрение новых цифровых решений носит комплексный характер и требует значительной перестройки всех бизнес-процессов. В этой связи организации менее капиталоемких отраслей и сферы услуг осваивают цифровые технологии быстрее, чем в традиционных секторах экономики.

Рисунок 2.6. Распределение анализируемых отраслей экономики и социальной сферы по доле в ВВП, численности занятых и уровню использования цифровых технологий: 2020



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Среди рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы по использованию цифровых технологий лидирует финансовый сектор. Финансовые компании активно внедряют инновационные решения в свои бизнес-процессы, во многом задавая вектор развития цифровизации экономики в целом.

Следом за лидером по уровню цифровизации идет сфера торговли, занимающая второе место по вкладу в ВВП и первое – по доле занятых в экономике. Во многом это обусловлено активным освоением платформенных решений, облачных сервисов, электронной коммерции. В 2020 г. в розничной и оптовой торговле увеличился объем продаж благодаря переводу всех процессов в онлайн.

Замыкает тройку лидеров по уровню использования цифровых технологий сфера энергообеспечения, вклад которой в российский ВВП оценивается в 2.6%.

Высокие показатели цифровизации зафиксированы и в здравоохранении (четвертая позиция).

В традиционных сферах – обрабатывающей промышленности, сельском хозяйстве, добывающей промышленности, строительстве – цифровые технологии пока распространены меньше. При этом компании данных отраслей постепенно переходят от пилотных запусков и тестирования отдельных решений к комплексной цифровизации производственных и управленческих процессов.

Основными технологиями во всех отраслях стали облачные сервисы (25.7%) и технологии сбора, обработки и анализа больших данных (22.4%). Наиболее активно облачные сервисы используют организации финансового сектора (41%), сферы торговли (38.3%) и здравоохранения (32.6%). Необходимость в технологиях анализа больших данных также наиболее выражена в финансовой сфере (44.4%). Эта отрасль лидирует и по уровню внедрения технологий искусственного интеллекта (22.8%), геоинформационных систем (26%) и цифровых платформ (36.3%). Наименее распространены во всех отраслях (за исключением финансового сектора) технологии искусственного интеллекта (5.4%) (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Доля организаций, использующих цифровые технологии: 2020
(в процентах от числа организаций)

	Девять рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы									Справочно: в среднем по всем отраслям экономики и социальной сферы
	Финансовый сектор	Оптовая и розничная торговля	Энергообеспечение	Здравоохранение	Обрабатывающая промышленность	Транспорт и логистика	Добыча полезных ископаемых	Сельское хозяйство	Строительство	
Облачные сервисы	41.0	38.3	19.4	32.6	27.1	20.1	19.0	17.8	16.0	25.7
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	44.4	25.9	23.7	27.2	26.5	21.0	21.8	17.2	16.3	22.4
Цифровые платформы	36.3	30.3	16.6	18.3	16.0	14.8	13.2	10.2	8.9	17.2
Геоинформационные системы	26.0	13.8	19.9	15.8	12.9	15.8	18.8	14.1	8.6	13.0
Интернет вещей	10.8	24.4	15.9	13.8	15.8	13.6	14.6	11.6	8.6	13.0
Технологии ИИ	22.8	13.0	3.3	2.6	3.6	3.7	2.5	2.2	1.3	5.4



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Наибольшая дифференциация отраслей экономики и социальной сферы по уровню использования технологий наблюдается в области искусственного интеллекта: разрыв достигает 17 раз (в финансовом секторе – 22.8%, в строительной отрасли – 1.3%). По внедрению облачных сервисов, технологий сбора, обработки и анализа больших данных, цифровых платформ, геоинформационных систем и Интернета вещей различия между отраслями составляют 3–4 раза.

Далее в разделе представлены краткие описания (паспорта) каждой из девяти рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы. В паспортах отражены основные показатели распространения широкополосного доступа к интернету, цели использования сети, особенности применения цифровых технологий, ключевые направления государственной политики и технологические тренды развития цифровых технологий в отрасли.



Финансовый сектор¹

1/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



4673 млрд руб.

4.9%
ВВП

Численность занятых



1.6 млн чел.

2.2%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



491 млрд руб.

19.9%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Финансовый сектор – лидер и в определенном смысле проводник цифровизации экономики. Именно финансовые организации зачастую выступают новаторами при внедрении передовых цифровых решений и новейших технологий. Многие компании отрасли не просто используют отдельные цифровые продукты и сервисы, а реализуют комплексную цифровую трансформацию, приводящую к глубинной перестройке бизнес-процессов и созданию совершенно новых бизнес-моделей. Среди наиболее перспективных и уже довольно распространенных – концепция открытого банкинга (Open Banking), модель «банк как услуга» (Bank-as-a-Service, BaaS), краудфандинг и др.

Значимость отрасли определяется не столько ее масштабом (4.9% ВВП и 2.2% общей численности занятых), сколько сквозным характером: финансовые операции пронизывают все сферы экономической деятельности. С помощью цифровых платформ финансовые организации создают экосистемы, которые предоставляют не только банковские услуги, но и самый широкий спектр сервисов – от доставки товаров до оказания услуг мобильной связи.

Перспективы увеличения прибыли и скорости транзакций стимулируют рост объемов финансирования, выделяемого на цифровизацию. По уровню затрат в расчете на одного работника финансовый сектор на порядки опережает остальные отрасли. Лидирует он и по совокупным затратам на цифровые технологии, которые составили в 2020 г. 491 млрд руб., или почти пятую часть от общего объема затрат.

Интернет как фактор цифровизации

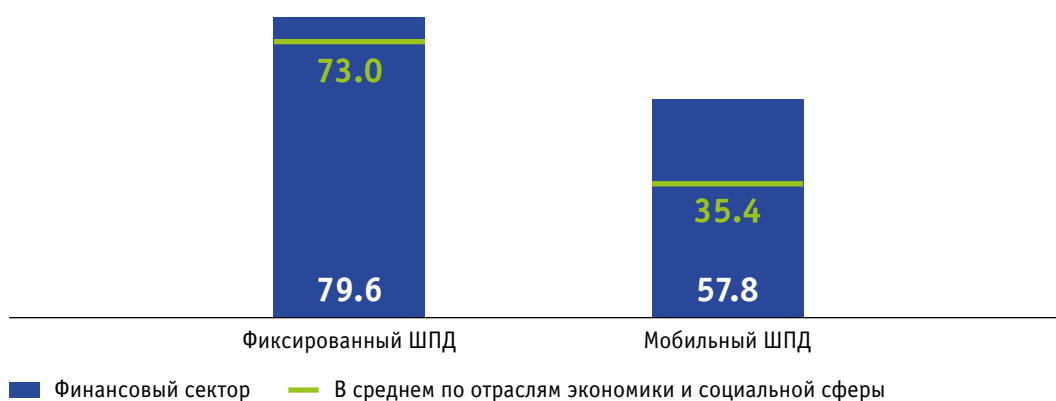
Финансовый сектор лидирует и по уровню проникновения интернета. Фиксированный ШПД используют 79.6% организаций (против 73.0% в среднем по отраслям экономики и социальной сферы). Особенно заметен разрыв в части мобильного доступа:

¹ К финансовому сектору относятся виды экономической деятельности, связанные с оказанием финансовых услуг, включая страхование, а также деятельность, связанную с финансовыми активами, холдинговых компаний, трастов, различного рода фондов и подобных им финансовых организаций (раздел К ОКВЭД2). Паспорт отрасли подготовлен на основе данных Росстата, Банка России, Минфина России, ведущих компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

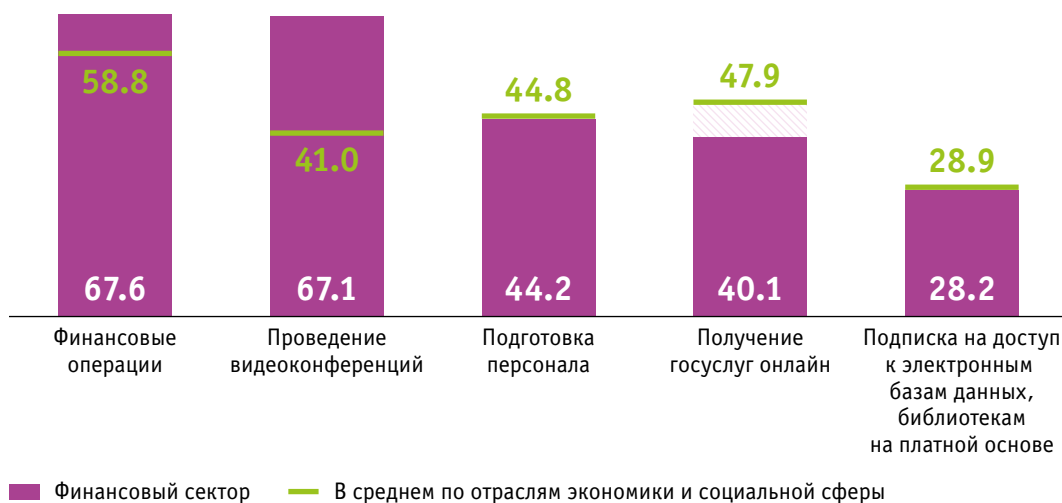
уровень его использования на 22.4 п.п. выше среднеотраслевого значения и вдвое превосходит аналогичный показатель в отдельных отраслях (например, в здравоохранении и сельском хозяйстве). Большая часть финансовых услуг уже сейчас реализуются через интернет. В связи с пандемией COVID-19 спектр онлайн-услуг значительно расширился: помимо мобильного банкинга, доступны страховые (InsurTech) и дистанционные брокерские сервисы, управление капиталом (WealthTech) и др. Благодаря распространению мобильных банковских приложений «поход в банк» теперь сводится к нескольким несложным операциям в смартфоне.

Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

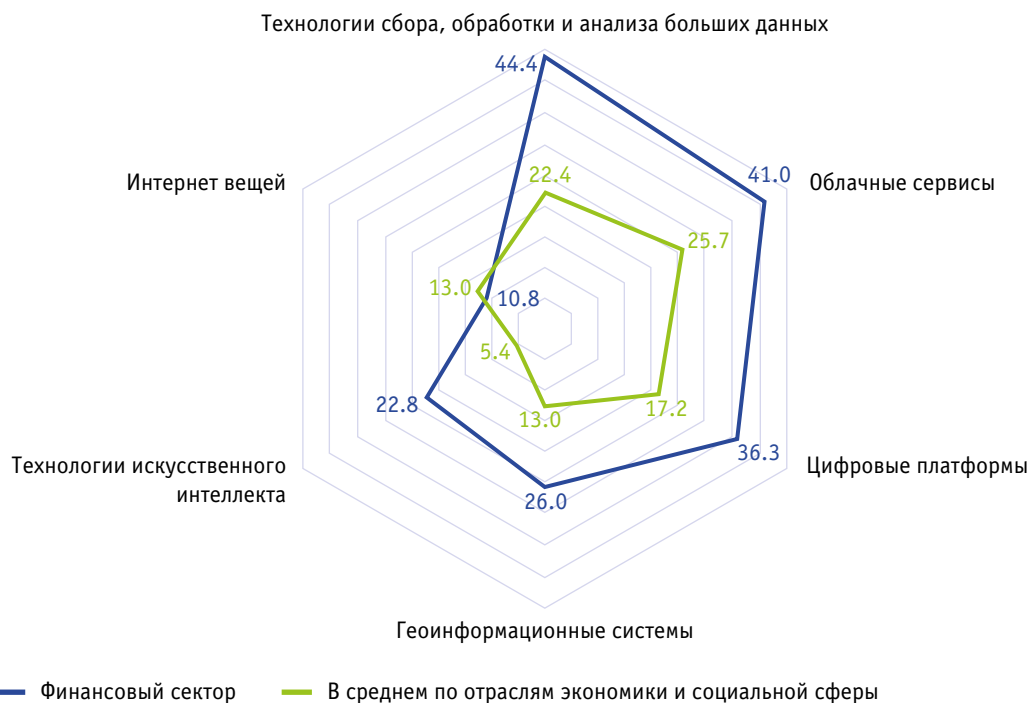
Через онлайн-каналы финансовые организации выстраивают коммуникацию с клиентами и внешними стейкхолдерами, а также внутреннее взаимодействие между сотрудниками. Помимо осуществления непосредственно финансовых операций (67.6%), интернет активно используется для проведения видеоконференций (67.1%)

и подготовки персонала (44.2%). Треть организаций покупают подписку на электронные базы данных, которая обеспечивает своевременный доступ к новостям, биржевым индексам, информации о правовых изменениях и др. Через сеть происходит и обмен данными между финансовыми организациями с применением открытых API (технологий обмена данными между информационными системами через стандартные протоколы взаимодействия) для реализации концепции открытого банкинга.

Особенности применения цифровых технологий

Финансовый сектор занимает первое место среди отраслей по использованию всех анализируемых цифровых технологий, кроме Интернета вещей. Особенно ярко выражено лидерство в области **искусственного интеллекта**: уровень внедрения этой технологии превышает среднеотраслевой в четыре раза, а отрыв от некоторых отраслей составляет более 15 раз. Востребованность технологии в отрасли объясняется значительным потенциалом коммерциализации ИИ-решений и возможностью радикального сокращения издержек при их использовании в банковских процессах.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

ИИ широко применяется финансовыми организациями для роботизации внутренних процессов (адаптивный кредитный скоринг, автоматизированная обработка страховых случаев и др.), обеспечения безопасности (системы обнаружения мошенничества, мультифакторная биометрическая аутентификация и др.), выстраивания коммуникации с клиентами. Технология позволяет персонализировать финансовые сервисы и с помощью рекомендательных систем формировать индивидуальные ценностные предложения на основе данных о транзакциях, информации из соцсетей

и других источников. К прорывным решениям для взаимодействия с клиентами относятся и уже ставшие привычными чат-боты, голосовые системы обработки клиентских запросов, виртуальные ассистенты на основе технологий распознавания естественного языка и синтеза речи.

Широкое распространение среди финансовых организаций получили **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** (44.4%) и **облачные сервисы** (41%). Анализ больших данных применяется для борьбы с мошенничеством, риск-менеджмента и пр. На базе облачных технологий реализуется модель «банк как услуга» (BaaS), согласно которой банк предоставляет доступ к инфраструктуре и отдельным сервисам сторонним организациям на коммерческой основе. Это позволяет расширить клиентскую базу и улучшить банковский сервис.

Одно из самых молодых и специфичных для финансового сектора направлений – **технологии распределенного реестра** (в том числе блокчейн). Благодаря внедрению систем распределенного реестра и смарт-контрактов обеспечиваются учет финансовых операций, повышение надежности и прозрачности транзакций, ускорение кредитных, инвестиционных и иных процессов. Распространению этих технологий способствуют взрывной рост рынков криптовалют (например, Bitcoin, Ethereum, Cardano) и появление во многих странах проектов по созданию национальных цифровых валют (цифровой рубль, цифровой доллар, цифровой юань, шведская eKrona, японский J-Coin и др.).

Каждая третья организация отрасли использует **цифровые платформы**. Платформенные решения с применением перечисленных цифровых технологий формируют технологическое ядро финансовых экосистем. Цифровые платформы значительно различаются по масштабам и областям применения: от специализированных, например краудфандинговых, платформ до банковских суперприложений, объединяющих все ключевые сервисы в едином пользовательском интерфейсе. Цифровые платформы позволяют выстроить прямую коммуникацию с клиентами, ускорить и удешевить их доступ к товарам и услугам, а также быстро реагировать на их изменяющиеся потребности, тем самым значительно снижая транзакционные издержки.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Банком России запущена регулятивная песочница для пилотирования инновационных финансовых технологий и сервисов. Среди приоритетных направлений – технологии больших данных и машинного обучения, мобильные технологии, искусственный интеллект, биометрические технологии, технологии распределенных реестров, открытые интерфейсы, технологии цифрового профиля и др.

Банк России представил на общественное обсуждение планы по выпуску цифрового рубля, который станет новой формой денег и будет использоваться параллельно с наличными и безналичными рублями. В перспективе граждане смогут зачислять цифровые рубли на свои электронные кошельки и пользоваться ими с помощью мобильных устройств и других носителей как в онлайн-режиме, так и в отсутствие доступа к интернету и мобильной связи.

Федеральным законом № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» определены ключевые понятия в области цифровых валют и обозначены рамки их использования.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Децентрализация финансов			
<ul style="list-style-type: none"> ● Формирование распределенной финансовой (DeFi) экосистемы, которая может функционировать без участия централизованных финансовых институтов ● Широкое распространение решений на основе технологий распределенного реестра, способствующее устранению некоторых посреднических функций и появлению новых небанковских игроков 	К 2026 г. глобальный рынок блокчейн-технологий в финансовом секторе достигнет 22.5 млрд долл. США	<ul style="list-style-type: none"> ● Технологии распределенного реестра ● Цифровые платформы ● Анализ больших данных 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ○</p> <p>Россия</p> <p>● ○ ○</p>
Невидимый банкинг			
<ul style="list-style-type: none"> ● Интеграция финансовых услуг в повседневную жизнь: все операции можно совершить в любое время и с любого устройства (бесшовный переход) ● Возможность быстро и «незаметно» совершать платежи и другие финансовые операции, например, оплачивать товары и услуги с помощью системы распознавания лиц или биометрической идентификации 	К 2026 г. глобальный рынок мобильного банкинга достигнет 1.8 млрд долл. США (средний темп роста – 12.2%)	<ul style="list-style-type: none"> ● Искусственный интеллект ● Облачные технологии ● Технологии распределенного реестра ● Цифровые платформы ● Биометрические технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>
Робоэдвайзинг			
<ul style="list-style-type: none"> ● Предоставление в режиме онлайн автоматически сгенерированных инвестиционных решений, в том числе на основе алгоритмической обработки информации о предпочтениях и риск-профиле инвестора ● Автоматизация управления активами (недвижимостью, пенсионными накоплениями и др.), в том числе с использованием рекомендательных систем и предиктивной аналитики 	К 2025 г. 10% доверительного управления всеми активами будет осуществляться в рамках стратегии Hybrid Robo-advisory	<ul style="list-style-type: none"> ● Искусственный интеллект ● Анализ больших данных ● Цифровые платформы 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>
Распространение M2M-платежей			
<ul style="list-style-type: none"> ● Автоматизация платежей и других финансовых операций с использованием Интернета вещей и межмашинного взаимодействия, не требующего участия человека ● Использование технологий распределенного реестра для создания глобальной информационной сети, которая позволит обмениваться любыми видами активов, в том числе объектами интеллектуальной собственности, по всему миру (Интернет ценности, IoV) 	К 2025 г. объем M2M-транзакций составит 410 млрд долл. США	<ul style="list-style-type: none"> ● Интернет вещей ● Технологии распределенного реестра ● Технологии беспроводной связи 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ○</p> <p>Россия</p> <p>● ○ ○</p>



Оптовая и розничная торговля¹

2/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



12567 млрд руб.

13.1%
ВВП

Численность занятых



10.9 млн чел.

15.4%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



154 млрд руб.

6.2%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Оптовая и розничная торговля играет значительную роль в экономике страны, что предопределяет заинтересованность государства в ее развитии. Это одна из крупнейших отраслей по вкладу в ВВП (13.1%) и численности занятых (15.4%). По уровню внедрения и использования цифровых технологий торговля входит в тройку лидеров среди рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы.

В России, как и в мире, темпы цифровизации торговли растут, что в немалой степени связано с пандемией COVID-19 и вызванными ею ограничениями (массовые локдауны, политика социального дистанцирования и ужесточение санитарных требований). В 2020 г. организации торговли потратили на внедрение и использование цифровых технологий 154 млрд руб., что составляет 6.2% общего объема соответствующих затрат. Отрасль становится все более инновационной – прежде всего за счет активного развития электронной торговли (см. раздел 2.2).

Интернет как фактор цифровизации

Ключевым условием успешного развития торговли, особенно ее электронного сегмента, является обеспечение быстрого и стабильного доступа к интернету. Один из основных трендов электронной торговли сегодня – live commerce, т.е. реализация продукции в режиме стриминга (потокowego онлайн-вещания). В этой связи распространение как фиксированного, так и мобильного широкополосного доступа к сети в организациях торговли выше, чем в других сферах.

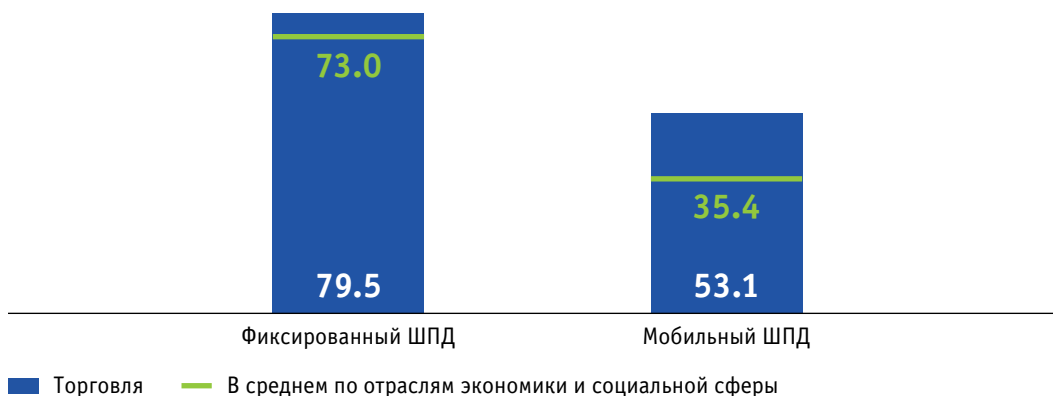
Фиксированный ШПД используют 79.5% компаний отрасли, мобильный – 53.1%. Многие организации пользуются приложениями, веб-сайтами и цифровыми платформами для взаимодействия с клиентами (B2C) и партнерами (B2B). По уровню использования мобильного ШПД торговля уступает лишь финансовому сектору.

¹ К отрасли «Торговля» относятся виды экономической деятельности, связанные с оптовой и розничной продажей без преобразования любого вида товаров, а также различные виды услуг, сопровождающие продажу товаров, ремонт автомобилей и мотоциклов. Паспорт подготовлен по данным Росстата, Банка России, Минпромторга России, ведущих компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

Использование ШПД в организациях: 2020

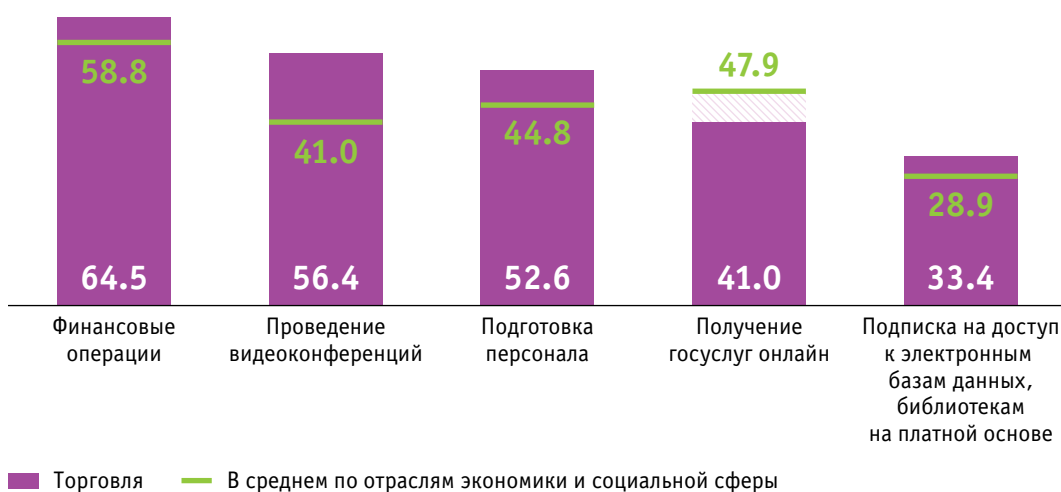
(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020

(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

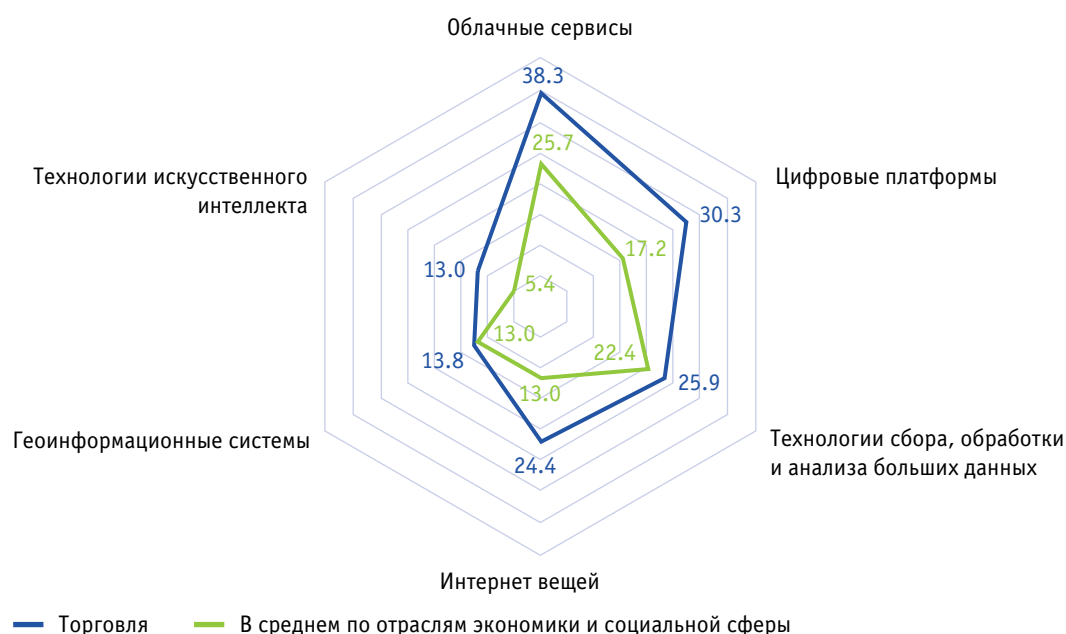
Интернет применяется в сфере торговли главным образом для проведения финансовых операций: две трети организаций осуществляют их с помощью всемирной сети. Чуть более половины используют интернет для проведения видеоконференций (56.4%) и подготовки персонала (52.6%). Растущая цифровизация отрасли способствует усилению контроля за сделками купли-продажи, движением товаров и функционированием цепочек поставок. Упрощается и механизм отчетности перед государственными органами: к получению госуслуг онлайн прибегают 41.0% компаний.

Особенности применения цифровых технологий

Сфера торговли входит в число лидеров по уровню внедрения цифровых технологий. Каждая четвертая организация применяет **технологии сбора, обработки и анализа больших данных**. Их использование в сочетании с **технологиями искусственного интеллекта**, достаточно широко востребованными в отрасли, позволяет учи-

тывать интересы клиентов, предлагать им кастомизированную продукцию и сервис, в том числе на основе анализа цифрового следа и процесса принятия решения о покупке (customer journey). Кроме того, алгоритмы ИИ дают возможность проводить анализ рыночных трендов в реальном времени, в результате продавцы могут более оперативно реагировать на изменение спроса на товары.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Облачные сервисы используют более трети (38.3%) организаций отрасли. Облачная инфраструктура служит основой для хранения данных и аналитических инструментов и доступа к ним в реальном времени, что позволяет продавцам осуществлять эффективное управление складами и запасами. С облачными сервисами непосредственно связано использование **цифровых платформ**, на базе которых ведет деятельность практически каждая третья (30.3%) организация.

Используя системы управления цепочками поставок, можно оптимизировать процесс доставки товара до потребителя. Для отслеживания перемещения товаров применяются **геоинформационные системы**. Беспилотные летательные аппараты в сочетании с интеллектуальным анализом цепочек поставок способны обеспечить бесперебойную доставку продукции от склада до клиента, включая доставку «последней мили».

Для ускорения обработки платежей и обеспечения прозрачности транзакций применяются **технологии распределенного реестра**. В частности, блокчейн-платформы используются для автоматизации платежных операций и исключения посредников из процедуры купли-продажи, что снижает транзакционные издержки и затраты на соблюдение нормативных требований. Благодаря распространению новых способов оплаты – цифровых кошельков и криптовалют – обеспечивается безопасность транзакций в электронной торговле.

С помощью **технологий виртуальной и дополненной реальности (VR/AR)** компании могут значительно улучшить клиентский опыт. Так, «виртуальные примерочные» на основе дополненной реальности позволяют увидеть, как будет выглядеть вещь на клиенте, и опробовать ее еще до покупки. Это не только оптимизирует процесс совершения покупки, но и сделает предложение товаров более персонализированным. Кроме того, технологии VR/AR постепенно становятся частью цифрового маркетинга: 3D-реклама может быть размещена на баннерах и в социальных сетях, что повышает ее эффективность.

Торговля отличается от других отраслей активным использованием **Интернета вещей**: эту технологию применяют 24.4% организаций – на 11.4 п.п. больше, чем в среднем по отраслям экономики и социальной сферы. Умные сенсоры позволяют отправлять клиентам информацию о местоположении товара и статусе доставки в реальном времени без участия человека. С помощью RFID-меток можно автоматически отслеживать выполнение заказа, своевременно информировать персонал о наличии товаров в магазинах и на складах.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

На платформе «Мой экспорт» запущен автоматизированный сервис по подбору наиболее подходящих маркетплейсов для экспорта. Сервис предоставляет перечень зарубежных и международных электронных торговых площадок (всего более 80), подходящих именно для продукции данной компании, и выдает индивидуальные рекомендации по повышению готовности к экспорту по онлайн-каналам. Рекомендации формируются с использованием алгоритма анализа маркетплейсов по 30 параметрам, включая ассортимент, целевые страны экспорта и др.

При Минпромторге России действует Консультационный совет по цифровой трансформации торговли, созданный в марте 2020 г. для оказания оперативной помощи организациям торговли, столкнувшимся с ограничениями деятельности в связи с пандемией COVID-19. Совет на безвозмездной основе оказывает методическую помощь физическим лицам, организациям, субъектам Российской Федерации по следующим вопросам:

- развитие цифровой инфраструктуры в регионах;
- перевод отдельных бизнес-процессов или всего бизнеса в онлайн;
- создание Direct-to-Consumer (D2C) каналов для производителей;
- расширение существующих каналов продаж;
- подбор и обучение специалистов;
- выход на зарубежные рынки.

Постановление Минздрава России об упрощении онлайн-торговли лекарствами позволит снизить барьеры для аптечных организаций при получении разрешения на данную деятельность. Документом также предусмотрена возможность использования платформ-агрегаторов для дистанционной продажи препаратов. Цена лекарства на платформе-агрегаторе не должна превышать розничную, установленную аптечной организацией.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Платформизация торговли			
<ul style="list-style-type: none"> Размещение ретейлерами товаров и услуг на крупных цифровых площадках, агрегирующих также товары конкурентов Использование облачной инфраструктуры для хранения и анализа данных о товарах, размещенных на платформе 	В 2021–2028 гг. ежегодный рост рынка цифровых платформ составит 12.3%	<ul style="list-style-type: none"> Цифровые платформы Искусственный интеллект Анализ больших данных Облачные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>
Кастомизация и повышение качества сервиса			
<ul style="list-style-type: none"> Отслеживание процесса принятия решения о покупке (customer journey) с помощью ИИ и анализа больших данных для целей таргетированного маркетинга Возможность виртуального ознакомления с продукцией перед покупкой (на базе технологий AR/VR) Омниканальность и использование платформ клиентских данных (Customer Data Platform, CDP) для повышения прибыли, которую приносит клиент за все время взаимодействия с компанией (Customer Lifetime Value, CLV) 	К 2027 г. глобальный рынок платформ клиентских данных (CDP) достигнет 20.5 млрд долл. США	<ul style="list-style-type: none"> Цифровые платформы Искусственный интеллект Анализ больших данных Технологии виртуальной и дополненной реальности 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ○ ○</p>
Ускорение сервисов логистики и доставки			
<ul style="list-style-type: none"> Появление возможности доставлять товары от склада до клиента в кратчайшие сроки (в том числе доставка день в день) Использование дронов для доставки товаров в отдаленные локации Применение инструментов интеллектуального анализа цепочек поставок для обеспечения непрерывности процессов 	К 2025 г. рынок интеллектуального анализа цепочек поставок вырастет до 8.8 млрд долл. США, темпы роста в 2020–2025 гг. – 19.8% в год	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Анализ больших данных Беспилотные летательные аппараты 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>



Энергообеспечение¹

3/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



2549 млрд руб.

2.6%
ВВП

Численность занятых



1.9 млн чел.

2.7%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



66 млрд руб.

2.7%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Развитие энергообеспечения – необходимое условие повышения эффективности всей экономики. Вклад отрасли в российский ВВП оценивается в 2.6%. В условиях усложнения технических систем и роста требований к ним модернизация энергетической инфраструктуры невозможна без современных цифровых решений. Они создают основу для предоставления услуг полного цикла, меняют структуру сложившихся технологических процессов и приводят к появлению новых бизнес-моделей. Цифровизация позволит снизить энергопотери при передаче по сетям, затраты компаний на производство и передачу электрической и тепловой энергии, повысить надежность энергоснабжения, внедрить новые форматы предоставления услуг, в том числе распределенной генерации, где это целесообразно.

Энергообеспечение занимает третью позицию по уровню использования цифровых технологий среди рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы. Затраты организаций отрасли на внедрение и использование цифровых технологий составляют 2.7% от общего объема соответствующих затрат. Пока объем инвестиций несколько меньше, чем в секторах-лидерах. В перспективе темпы освоения технологий будут зависеть, среди прочего, от роста потребления энергоресурсов и услуг централизованного водоснабжения.

Интернет как фактор цифровизации

Уровень использования широкополосного доступа к интернету в отрасли несколько выше, чем в среднем по экономике. Фиксированный ШПД имеют практически вдвое больше организаций, чем мобильный. Причина в том, что для создания стационарных сетей связи в отрасли часто применяются линии электропередач (ЛЭП). Это удешевляет и упрощает развертывание телекоммуникационной инфраструктуры. Вместе с тем часть объектов электроснабжения располагаются в отдаленных или труднодоступных

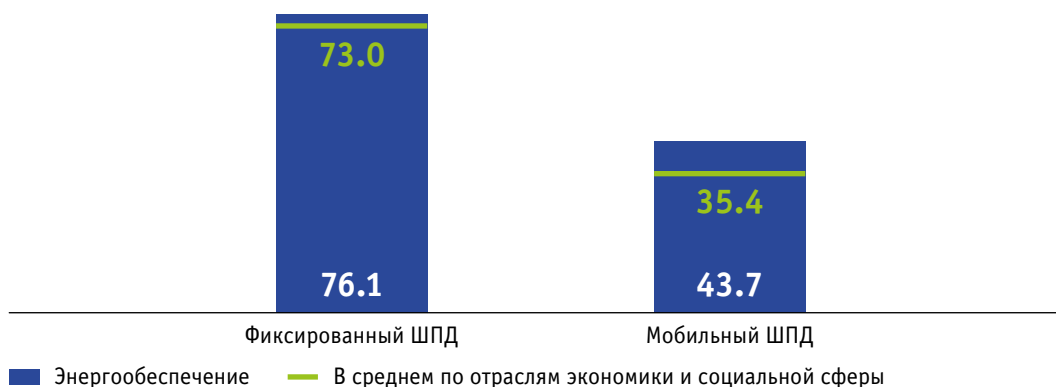
¹ К отрасли «Энергообеспечение» относятся виды экономической деятельности по обеспечению электрической энергией, газом и паром, кондиционированию воздуха (раздел D ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минэнерго России, ассоциации «Цифровая энергетика», ведущих российских компаний, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

районах, что определяет выбор организации в пользу мобильной широкополосной связи (43.7%). Надежное интернет-соединение необходимо для стабильного функционирования энергосистем, в том числе для управления объектами генерации, мониторинга передачи и распределения электроэнергии, обмена диспетчерской информацией на всех этапах технологической цепочки.

Использование ШПД в организациях: 2020

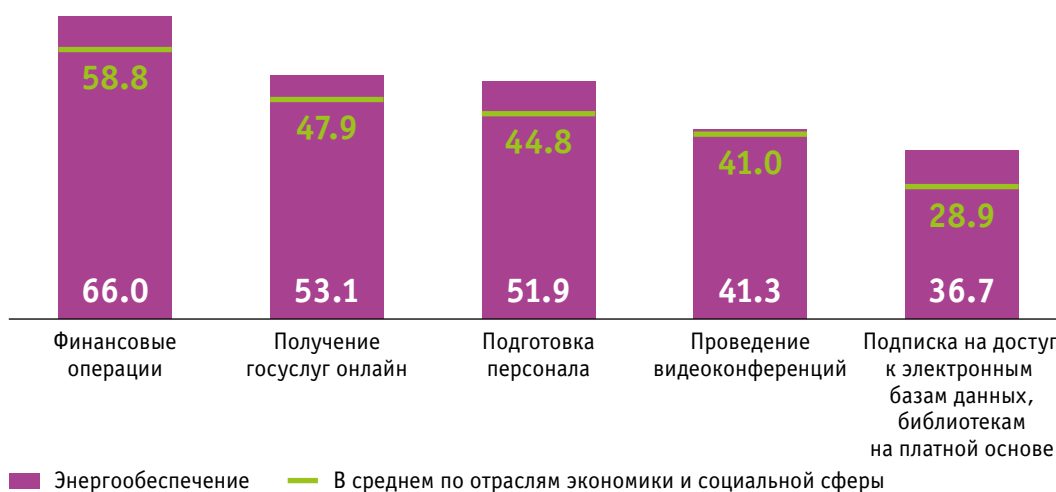
(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020

(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

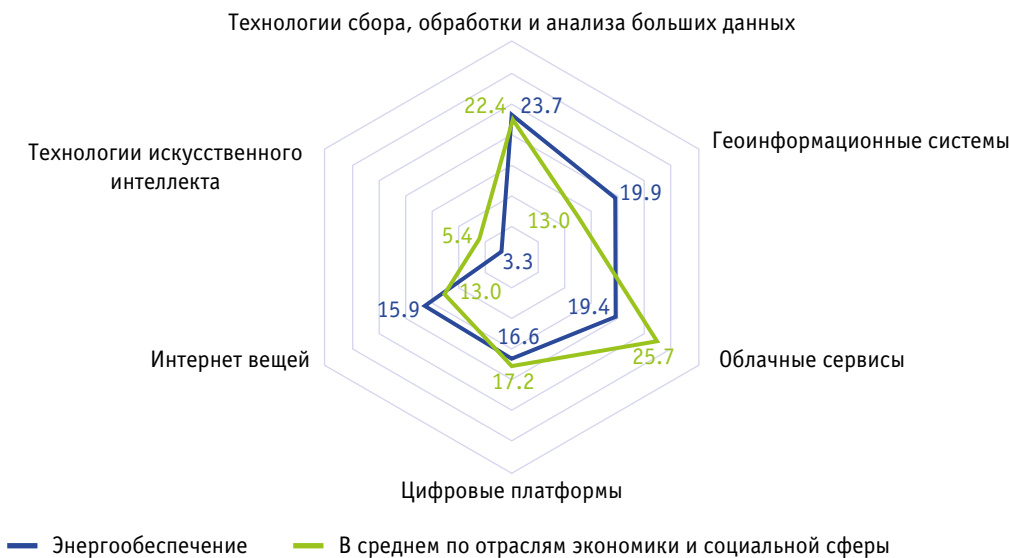
Наиболее часто организации отрасли применяют интернет для взаимодействия с внешними контрагентами. Большинство (66%) компаний проводят онлайн различные финансовые операции. В отрасли действует множество регуляторных правил, мониторинг которых в электронном виде существенно упрощает взаимодействие между участниками и государством. Госуслуги в электронном виде получают 53.1% организаций. Чуть более половины (51.9%) предприятий осуществляют подготовку персонала с помощью интернет-сервисов. Довольно активно используются приложения для

видеоконференций (41.3%). Дальнейшему распространению интернета в отрасли будут способствовать территориальная рассредоточенность объектов энергоснабжения и централизованного водоснабжения, а также необходимость координации работ по их созданию, обслуживанию и эксплуатации.

Особенности применения цифровых технологий

Спрос на цифровые технологии в отрасли энергообеспечения существует на всех этапах – от генерации до потребления электроэнергии.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Наиболее востребованы **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** и **облачные сервисы**: их использует почти пятая часть организаций (23.7 и 19.4% соответственно). Сведения, получаемые с помощью анализа больших массивов данных, позволяют оптимизировать процесс принятия управленческих решений. В условиях роста объема данных облачные сервисы обеспечивают доступ к набору вычислительных ресурсов, в том числе для потребителей (учет, оплата и др.), без дополнительных инвестиций в информационно-телекоммуникационную инфраструктуру.

Для мониторинга и управления территориально распределенными объектами инфраструктуры компании отрасли нуждаются в актуальных пространственных данных. Каждая пятая организация отрасли (19.9%) применяет **геоинформационные системы**. Без них невозможно не только создать цифровой двойник объектов или процессов, но и обеспечить функционирование базовой ИТ-архитектуры. В деятельности энергообеспечивающих организаций цифровые двойники используются для визуализации состояния физических активов (оборудования, трубопроводов, ЛЭП и др.) в реальном времени, что позволяет смоделировать сценарии производства и потребления энергии и горячей воды, принять на их основе оптимальные решения.

Уровень использования технологий **Интернета вещей** в отрасли (применяют 15.9% организаций) выше, чем в среднем по экономике. На данном этапе речь идет о внедрении умных счетчиков, датчиков и других устройств, позволяющих

отслеживать и регулировать уровень потребления электрической и тепловой энергии, горячей воды на стороне потребителя. В дальнейшем трансформация энергетических систем будет связана с оцифровкой всех процессов как на стороне производителя, так и потребителя.

Значительные ожидания связаны с широким внедрением технологий **искусственного интеллекта**. Одно из наиболее популярных приложений – предиктивная аналитика. Решения на основе ИИ обеспечивают предиктивное обслуживание генерирующего оборудования, диагностируют неисправности и указывают на необходимость ремонта. Это позволяет максимально избегать простоев техники, снизить финансовые и временные затраты на ее обслуживание. ИИ-системы могут формировать сценарии потребления электрической и тепловой энергии исходя из поведения потребителей, рекомендовать оптимальные режимы работы, тем самым снижая нагрузку на сеть в пиковые часы. БПЛА (дроны) применяются для мониторинга, создания, модернизации и инспекции состояния ЛЭП и трубопроводов, проведения аварийно-восстановительных работ на объектах, картирования местности и др. Несмотря на то что в настоящее время технологии ИИ только начинают проникать в отрасль (используют 3.3% организаций), интерес бизнеса к ним довольно высок.

Финансовая архитектура отрасли может существенно измениться под влиянием **технологий распределенных реестров**. Платформы на основе блокчейна и других типов распределенных реестров обеспечивают безопасное управление подключенными устройствами, проведение платежей между участниками, взаимодействие с регулирующими организациями. При дополнении централизованных энергосистем инфраструктурой распределенной генерации (мини- и микрогрид) станут востребованы платформы для торговли энергоресурсами с использованием смарт-контрактов. Продажа и покупка электроэнергии могут происходить без посредников благодаря автоматической проверке условий сделки.

Организации отрасли постепенно задействуют решения на основе **виртуальной и дополненной реальности** – пока в основном для интерактивного обучения работников. Они интегрируются с ИИ-системами, позволяя изучить оборудование в 3D-формате, исследовать местность и определить расположение производственных объектов без физического присутствия на них, отработать навыки или освоить технические инструкции. В дальнейшем решения на основе AV/VR будут более широко использоваться для производственных задач, в том числе при обслуживании оборудования и других объектов энергосетевого хозяйства. Это даст возможность повысить безопасность работников отрасли и снизить число ошибок.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Цифровизация энергообеспечения – одно из основных направлений комплексной цифровизации топливно-энергетического комплекса России в рамках ведомственного проекта «Цифровая энергетика». В сфере электроэнергетики предполагаются формирование единой цифровой среды для участников отрасли, разработка необходимых регуляторных основ для использования цифровых технологий, поддержка апробации цифровых решений для их последующего широкого внедрения. Реализация запланированного набора мероприятий позволит выполнить долгосрочные задачи Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г. по повышению стабильности электроснабжения и технического уровня организаций отрасли. В 2019 г. крупнейшими игроками отрасли создан Центр компетенций по данному направлению – ассоциация «Цифровая энергетика».

На протяжении последних лет осуществляется планомерная работа по переходу к умным счетчикам в потребительском сегменте. В соответствии с изменениями в Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» с середины 2020 г. установка умных счетчиков электроэнергии стала обязательной. Сам термин «интеллектуальная система учета электрической энергии (мощности)» появился в правовом поле в 2018 г. С 1 января 2021 г. на законодательном уровне зафиксировано обязательное оснащение умными приборами учета электрической энергии вводимых в эксплуатацию многоквартирных домов.

Созданию новых решений для электроэнергетики способствуют меры поддержки в рамках Национальной технологической инициативы (НТИ) по направлению «Энерджинет». В 2019–2021 гг. реализован целый ряд пилотных проектов по разработке цифровых решений, в том числе для распределенного управления энергосистемами, цифровых подстанций и др.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
«Зеленая» цифровизация			
<ul style="list-style-type: none"> Расширение использования новых форматов получения и передачи электроэнергии (например, Vehicle-to-grid (V2G) – подключение электромобиля к общей электрической сети с возможностью обратной отдачи электроэнергии в сеть) за счет внедрения цифровых мобильных устройств учета на всех этапах цепочки создания стоимости Создание и коммерциализация новых накопителей энергии 	<p>Снижение нагрузки на окружающую среду, объемов выбросов парниковых газов</p> <p>Регулирование нагрузки на инфраструктуру ТЭК и ЖКХ в режиме реального времени</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Анализ больших данных Технологии генерации и хранения энергии из возобновляемых источников Технологии виртуальной и дополненной реальности 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p> 
Интернет энергии (Internet of Energy, IoE)			
<ul style="list-style-type: none"> Развитие локальных энергетических сетей, в которых потребитель может выступать одновременно производителем и потребителем энергии Использование небольших генерирующих объектов, расположенных вблизи потребителя, современных систем накопления и хранения энергии Переход к интеллектуальным энергосистемам для учета, мониторинга и прогнозирования цен на электрическую и тепловую энергию и адаптацию к ним 	<p>Глобальный рынок Интернета энергии достигнет к 2026 г. 298.3 млрд долл., темпы роста в 2021–2026 гг. составят 10%</p>	<ul style="list-style-type: none"> Интернет вещей Искусственный интеллект Новые производственные технологии Технологии распределенных реестров 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p> 



Здравоохранение¹

4/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



3792 млрд руб.

3.9%
ВВП

Численность занятых



5.5 млн чел.

7.8%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



59 млрд руб.

2.4%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Цифровизация системы здравоохранения способствует снижению затрат на ее функционирование, повышению качества и доступности медицинских услуг, росту их социальной и экономической эффективности. Пандемия ускорила цифровизацию отрасли, доказав, что использование цифровых технологий повышает ее эффективность, позволяет расширить охват пациентов и обеспечивает своевременное предоставление медицинской помощи. Цифровизация здравоохранения сегодня нацелена в первую очередь на укрепление здоровья населения и обеспечение принципа пациентоориентированности.

По уровню цифровизации здравоохранение занимает четвертую позицию среди рассматриваемых отраслей. Существенная часть медицинских организаций уже применяют цифровые технологии для коммуникации с пациентами и предоставления медицинских услуг. Тем не менее затраты на внедрение и использование цифровых технологий в здравоохранении недостаточны. На данный момент их объем не соответствует масштабам этой отрасли в экономике России и ее неоспоримой социальной значимости: на отрасль приходится всего 2.4% от общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий. Рост финансирования как в рамках государственных программ, так и за счет частных инвестиций, а также постепенное снятие регуляторных барьеров для внедрения цифровых медицинских решений сформируют фундамент дальнейшей цифровизации отрасли.

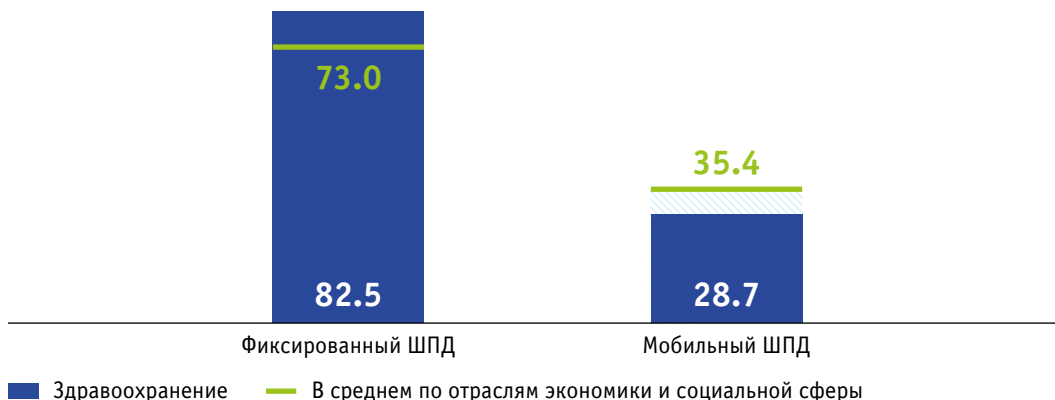
Интернет как фактор цифровизации

Доступность высокоскоростного интернета сегодня напрямую влияет на качество предоставляемых медицинских услуг. Именно поэтому в России на государственном уровне особое внимание уделяется подключению к ШПД больниц, поликлиник и других медицинских организаций (в том числе в рамках национальной программы «Цифровая экономика»).

¹ К отрасли «Здравоохранение» относятся виды экономической деятельности в области здравоохранения и социальных услуг (раздел Q ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минздрава России, Deloitte, ОЭСР, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

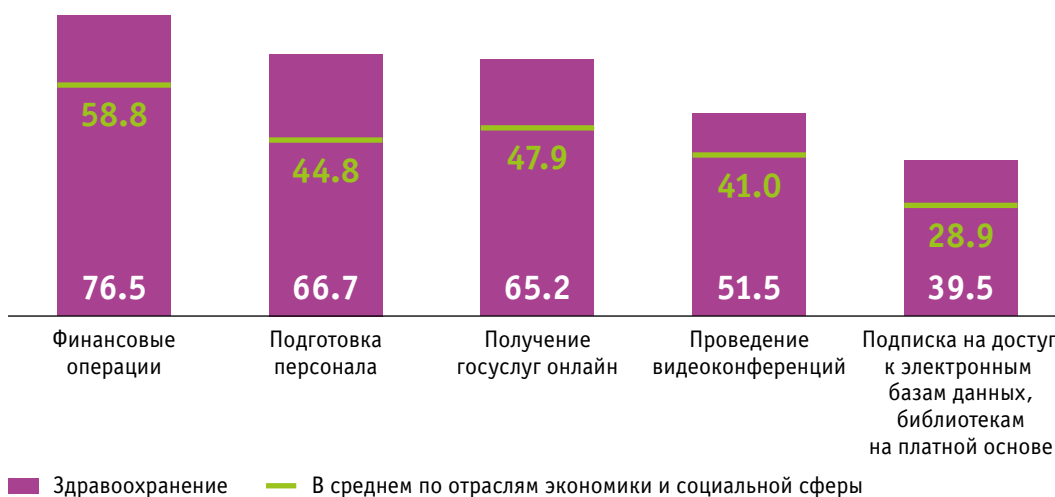
Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Уже сейчас можно отметить высокий уровень охвата организаций здравоохранения фиксированным широкополосным доступом к интернету (его имеют 82.5% организаций, что почти на 10 п.п. больше, чем по отраслям в целом). При этом востребованность мобильного интернета в сфере здравоохранения значительно ниже – 28.7%. Это объясняется высокими требованиями к надежности услуг связи и необходимостью оказания медицинской помощи в стационарных условиях.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

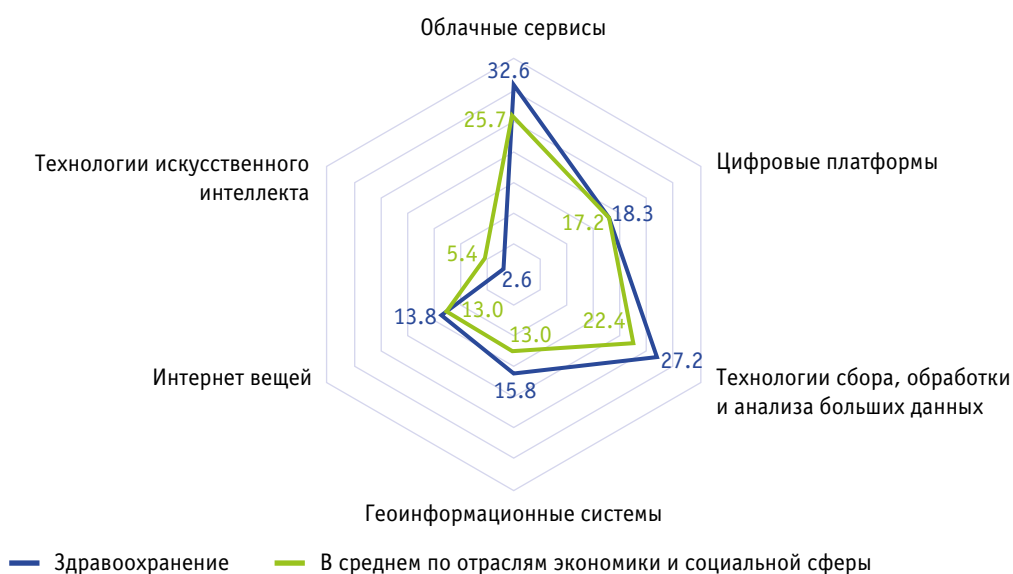
Уровень использования интернета для рассматриваемых целей в здравоохранении выше, чем в среднем по всем отраслям. Как и в большинстве отраслей, интернет используется в первую очередь для совершения финансовых операций (в 76.5% организаций). Профессиональную подготовку персонала в интернете проводят 66.7%. Чуть меньше доля пользующихся сетью для взаимодействия с органами государственной власти и местного самоуправления (65.2%). Доступ к наиболее актуальным медицинским данным, в том числе базам международных исследований

и соответствующей научной литературе, обеспечивают электронные библиотеки и другие подобные ресурсы. Пандемия COVID-19 подстегнула расширение онлайн-коммуникации медицинского персонала как внутри организаций, так и с пациентами, что в свою очередь привело к росту спроса на проведение видеоконференций, развитию сервисов телемедицины: в 2020 г. такими сервисами пользовались чуть более половины (51.5%) организаций здравоохранения.

Особенности применения цифровых технологий

Несмотря на в целом высокий уровень внедрения цифровых технологий в здравоохранении, наблюдается определенная неравномерность их использования.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Наиболее востребованы **облачные сервисы**: их применяют почти треть медицинских организаций. Облачные сервисы обеспечивают быстрый доступ к медицинским данным, предоставляют возможность совместной работы с информацией о пациентах, повышают безопасность ее обработки и хранения, что способствует росту качества медицинских услуг и улучшению клинических результатов. Применение облачных сервисов позволяет организациям оптимизировать расходы на содержание ИТ-инфраструктуры и ИТ-специалистов.

Каждая четвертая организация сферы здравоохранения применяет **технологии сбора, обработки и анализа больших данных**. Управление на основе использования больших данных позволяет переосмыслить концепцию оказания медицинских услуг, реализовать принцип пациентоориентированности, обеспечивая возможность индивидуального подхода к лечению, и повысить качество подготовки медицинских работников. Кроме того, технологии анализа больших данных (в том числе геномных) могут быть использованы для совершенствования методов мониторинга здоровья населения и при формировании сценариев превентивного оказания медицинских услуг.

Пандемия COVID-19 дала стимул активному применению **цифровых платформ** в медицине. К 2020 г. практически каждая пятая организация здравоохранения внедрила цифровые платформы, которые используются, прежде всего, для удаленных консультаций с врачом, умной маршрутизации пациентов, дистанционного мониторинга состояния здоровья, лекарственного обеспечения и др. Наиболее зрелыми и широко востребованными цифровыми сервисами в здравоохранении стали телемедицинские технологии. Они формируют технологическое ядро для систем поддержки принятия врачебных решений, обработки медицинских данных, Интернета медицинских вещей (IoMT) и др.

Технологии **искусственного интеллекта** пока мало распространены в здравоохранении (их используют только 2.6% организаций). Однако они имеют очень широкий спектр применения и могут в ближайшие 5–10 лет дать импульс цифровизации отрасли. ИИ применяется для анализа и интерпретации разрозненных медицинских данных, позволяя найти неочевидные закономерности и сформировать более цельное представление о пациенте. Кроме того, ИИ позволяет анализировать медицинские снимки и давать рекомендации при постановке диагноза, что снижает нагрузку на медицинский персонал. Перспективным направлением является применение алгоритмов ИИ для создания новых лекарств, в том числе разработанных с учетом индивидуальных особенностей пациента.

Сдерживают распространение ИИ как технологические, так и этические и регуляторные факторы. Один из барьеров – недостаточная технологическая зрелость: алгоритмы ИИ нуждаются в обучении на больших деперсонализированных датасетах и дальнейшем переобучении для минимизации возможных ошибок. Остро стоит вопрос о распределении ответственности за решения, принятые ИИ. Тестирование такого рода технологий в рамках экспериментальных правовых режимов (так называемых регуляторных песочниц) позволит в будущем убрать барьеры и послужит их дальнейшему распространению в отрасли.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

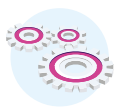
Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» (ЕГИСЗ) нацелен на повышение эффективности системы здравоохранения через распространение цифровых и платформенных решений. Главная задача проекта – внедрить отечественные ИТ-системы в медицинских организациях, что необходимо для развития телемедицинских консультаций, создания системы электронных рецептов, автоматизации управления, обеспечения лекарствами и др.

Одним из важнейших направлений программы цифровой трансформации Минздрава России является стимулирование использования медицинскими организациями сервисов на базе ИИ, которые будут разработаны с учетом данных единой информационной базы медицинских документов, изображений и результатов инструментальных исследований. К 2023 г. предполагается внедрить такие сервисы в 50% медицинских организаций. Другой целью названа разработка к 2023 г. 90 программно-аппаратных комплексов для предиктивной аналитики и систем поддержки принятия врачебных решений.

В 2021 г. запущен механизм, регулирующий ведение электронной медицинской документации, и установлены правила формирования, подписания, регистрации, хранения и распространения медицинской документации в электронном виде. Еще одной государственной инициативой стало введение обязательной маркировки лекарств. В 2021 г. началось создание системы мониторинга лекарственных средств, что должно упростить и ускорить регистрацию медицинских препаратов на российском рынке.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Предиктивная медицина			
<ul style="list-style-type: none"> Выявление предрасположенностей к заболеваниям и предсказание развития болезней на основе анализа больших медицинских данных Прогнозирование возможного течения заболеваний, в том числе с использованием систем поддержки принятия врачебных решений и предиктивной аналитики 	<p>К 2025 г. рынок предиктивной аналитики в здравоохранении вырастет до 8.5 млрд долл. США (темпы роста составят 21.2% в год)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект (в том числе предиктивная аналитика) Анализ больших данных Цифровые платформы Облачные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>
Персонализированная медицина			
<ul style="list-style-type: none"> Переход от массового к индивидуализированному подходу в лечении и профилактике заболеваний Учет с помощью технологий анализа данных и искусственного интеллекта не только физиологических, но и психосоматических, экологических и других факторов, влияющих на здоровье пациента 	<p>В 2021–2028 гг. рынок решений персонализированной медицины будет расти в среднем на 6.2% в год</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Анализ больших данных Облачные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>
Партисипативная медицина			
<ul style="list-style-type: none"> Активное информирование пациента и его вовлечение в принятие медицинских решений Самостоятельный мониторинг и контроль пациентом состояния своего здоровья с помощью носимых устройств, платформенных технологий, мобильных приложений и др. 	<p>В 2021–2028 гг. рынок носимых устройств будет расти в среднем на 13.8% в год</p>	<ul style="list-style-type: none"> Цифровые платформы Облачные технологии Интернет вещей 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ○</p> <p>Россия</p> <p>● ○ ○</p>
Превентивная медицина			
<ul style="list-style-type: none"> Ранняя диагностика заболеваний и постоянный мониторинг состояния здоровья на протяжении всей жизни Активное применение цифровых технологий, в том числе умных медицинских датчиков, смарт-пластырей, носимых устройств для раннего обнаружения заболеваний 	<p>К 2024 г. рынок превентивных медицинских технологий достигнет 432 млрд долл. США</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Анализ больших данных Интернет вещей 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ○</p> <p>Россия</p> <p>● ○ ○</p>



Обрабатывающая промышленность¹

5/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



14179 млрд руб.

14.8%
ВВП

Численность занятых



10.0 млн чел.

14.2%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



227 млрд руб.

9.2%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Обрабатывающая промышленность – ключевая отрасль российской экономики, занимающая наивысшую позицию по вкладу в ВВП (14.8%) и численности занятых (14.2%).

Внедрение цифровых технологий обеспечит сквозную автоматизацию производственных и совершенствование управленческих процессов, запуск новых бизнес-моделей, что должно повысить конкурентоспособность российских компаний на внутреннем и внешних рынках. Отрасль объединяет разнородные по видам деятельности и технологическому уровню сегменты, поэтому нуждается в широком спектре цифровых решений (компьютерное моделирование, цифровые двойники, искусственный интеллект, Интернет вещей, аддитивные технологии, промышленная робототехника).

Несмотря на наибольший среди девяти рассматриваемых отраслей вклад в экономику, по масштабам использования цифровых технологий обрабатывающая промышленность находится на пятом месте. При этом по уровню затрат на их внедрение и использование (9.2% общего объема) отрасль занимает вторую позицию, уступая только сектору финансовых услуг. Эффекты от вкладываемых ресурсов носят отложенный характер и проявятся, вероятно, в среднесрочной перспективе. Компании постепенно переходят от пилотных запусков к полномасштабному внедрению цифровых решений вдоль всей цепочки создания стоимости. Дальнейшей цифровизации наряду с необходимостью комплексной модернизации производственных фондов будет способствовать восстановительный рост экономики после пандемии COVID-19. В период ограничений цифровые решения доказали свою эффективность, обеспечив безопасное и стабильное функционирование критически важных производственных предприятий.

¹ К обрабатывающей промышленности относятся виды экономической деятельности, связанные с обработкой материалов, веществ или компонентов с целью их преобразования в новые продукты (раздел С ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минпромторга России, ведущих российских компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

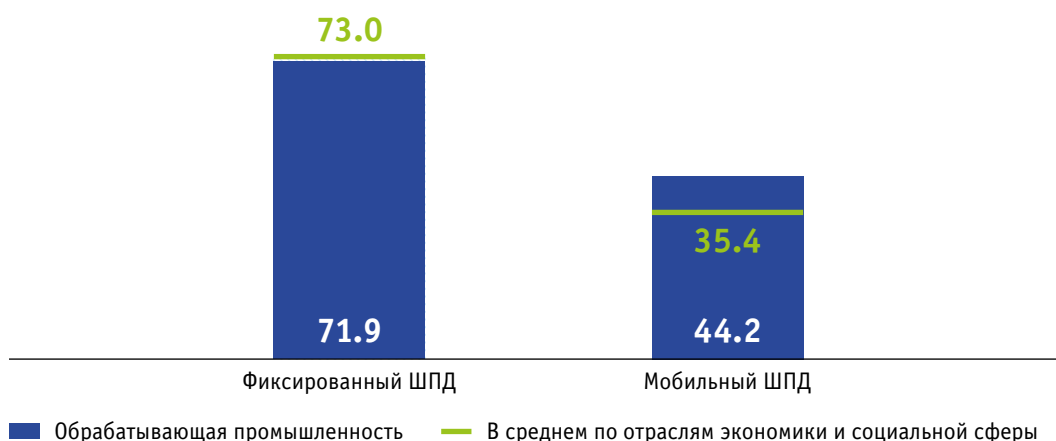
² Без субъектов малого предпринимательства.

Интернет как фактор цифровизации

Широкополосный доступ к интернету объединяет все элементы производственного процесса в единую систему. Фиксированным широкополосным интернетом пользуются 71.9% организаций отрасли, что близко к среднему значению по всем отраслям экономики и социальной сферы. В обрабатывающей промышленности заметен общий тренд на расширение доли мобильного покрытия. Уровень его проникновения значительно выше среднего – 44.2% против 35.4%. Многие организации делают выбор в пользу мобильного интернета, что объясняется его большим удобством и возможностью создавать частные (выделенные) сети. Мобильное соединение последних поколений обеспечивает надежную связь для целого ряда новых цифровых сервисов: удаленного контроля за производством, мониторинга оборудования и др.

Использование ШПД в организациях: 2020

(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020

(в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

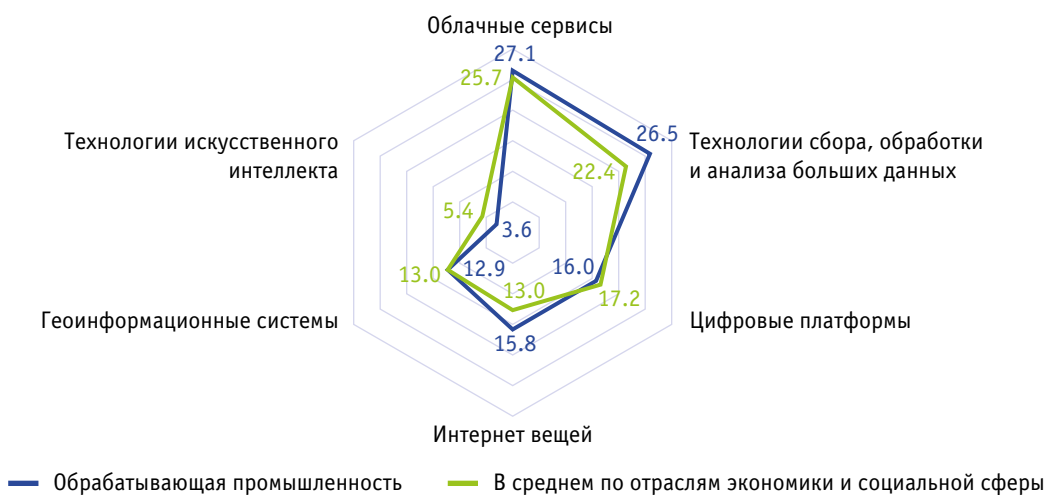
Организации обрабатывающей промышленности активно используют интернет для различных задач. Чаще всего интернет-сервисы применяются для взаимодействия с контрагентами: две трети (68.7%) организаций проводят финансовые операции в сети. Чуть более половины компаний получают госуслуги в электронном виде и проводят видеоконференции (52.7 и 51.9% соответственно).

Существенная часть компаний (48.3%) обучают персонал онлайн. Благодаря развитию новых инструментов становится возможным осваивать навыки в виртуальной среде. Организации обрабатывающей промышленности довольно часто используют сеть для доступа к электронным базам данных (42.1%, что выше среднего значения по отраслям экономики и социальной сферы). Производственные компании генерируют значительный объем разработок (изобретений, ноу-хау и др.), в связи с чем нуждаются в технических, патентных и иных ресурсах. Дальнейшая цифровизация отрасли будет зависеть от готовности предприятий использовать сквозные цифровые сервисы, которые становятся все более доступны с расширением интернет-покрытия.

Особенности применения цифровых технологий

Основной вектор развития цифровых технологий в отрасли направлен на переход к умному производству, виртуализацию испытаний, интеграцию физических и цифровых сред, а также обеспечение совместимости множества решений от различных поставщиков.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

По всем базовым цифровым технологиям уровень применения в обрабатывающей промышленности близок к среднеотраслевому. Самыми востребованными остаются **облачные сервисы** (27.1%) и **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** (26.5%). Находясь на начальных этапах цифровизации, компании уделяют особое внимание выстраиванию систем управления разнородными данными как основы для оптимизации производственных и бизнес-процессов. Все чаще это происходит в «облаке» и требует высоких стандартов защиты передачи данных.

Технологическим ядром отрасли, вокруг которого развиваются другие решения, являются цифровые двойники. Это цифровая копия всех производственных процессов (от разработки до эксплуатации и последующей утилизации) и самих продуктов. Крупнейшие промышленные компании начали экспериментировать с цифровыми двойниками несколько лет назад. Накопленный опыт позволяет внедрять на их основе системы управления жизненным циклом продукции.

Цифровые платформы и **Интернет вещей** – комплексные концепции, объединяющие широкий спектр продуктов и сервисов, требующие высокого уровня автоматизации и наличия единой автоматизированной среды управления. В настоящее время их используют порядка 16% организаций.

Текущий этап цифровизации отрасли характеризуется постепенным оснащением производственных площадок и работников необходимыми устройствами для сбора данных, такими как сенсоры и датчики, умные очки и перчатки, носимые дисплеи, камеры, аудиоустройства. Это позволяет повысить промышленную безопасность благодаря удаленной поддержке и связи с управленческим подразделением. Ввиду высокой стоимости работ и необходимости адаптации решений под конкретную организацию решения на основе Интернета вещей пока внедрены лишь на крупных предприятиях.

Одно из наиболее популярных приложений на стыке Интернета вещей и ИИ – предиктивная аналитика. Промышленные установки становятся все более сложными и соединенными друг с другом. Управление такой сетью дает возможность заранее обнаружить неисправности, определить состояние оборудования и необходимость в ремонте, разработать оптимальные сценарии использования мощностей. Аналитические продукты нового поколения позволяют повысить качество производственных процессов, балансировать нагрузку между станками, сократить простои и затраты на их обслуживание. Следующий этап – развитие предписательной (prescriptive) аналитики. Она позволяет не только предсказывать развитие событий, но и получать рекомендации, направленные на повышение эффективности управления оборудованием. Несмотря на невысокий пока уровень использования (3.6%), **технологии искусственного интеллекта** имеют значительный потенциал применения и в ближайшей перспективе будут активно осваиваться организациями.

Благодаря постепенному снижению стоимости оборудования, появлению стандартов, расширению спектра используемых материалов в отрасли внедряются **аддитивные технологии**. Их востребованность растет на фоне сокращения длительности производственного цикла, усложнения продукции, необходимости ее адаптации под запросы отдельного потребителя, ужесточения экологических стандартов. Внедрение аддитивных технологий позволяет более эффективно использовать ресурсы при создании не только небольших частей, но и крупных элементов оборудования.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Усилия государства направлены на создание регуляторной среды, поддержку внедрения цифровых решений в различных сегментах отрасли, развитие государственной информационной системы промышленности (ГИСП). Приоритетные направления также обозначены в Стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года. Реализация запланированных мероприятий позволит повысить уровень использования отечественных цифровых решений в производственных секторах, что впоследствии обеспечит конкурентоспособность российской продукции на внутреннем и внешних рынках.

Созданию российских решений для цифровой трансформации промышленности способствуют мероприятия по направлению «Технет» Национальной технологи-

ческой инициативы (НТИ). В рамках «Технет» разрабатываются тестовые полигоны (TestBeds), цифровые центры сертификации, информационные системы проектирования изделий, планирования производства, платформы Интернета вещей и др. Основные мероприятия связаны с разработкой и пилотным внедрением новых решений. В 2021 г. была обновлена дорожная карта НТИ «Технет», предусматривающая дальнейшее масштабирование реализованных проектов, их встраивание в комплексные технологические системы различных сегментов промышленности.

Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, принятая в 2021 г., определяет аддитивные технологии в качестве одного из приоритетных направлений на среднесрочную перспективу. В документе сформулированы задачи по развитию внутреннего рынка оборудования, материалов, программного обеспечения для 3D-печати. Заявленные мероприятия будут способствовать расширению использования аддитивных технологий российскими промышленными предприятиями, в том числе для выпуска сложной, высокотехнологичной продукции.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Цифровые (digital), умные (smart) и виртуальные (virtual) фабрики			
<ul style="list-style-type: none"> Объединение всего промышленного оборудования в единую цепочку для сквозного контроля, оптимизации и автоматизации процессов, повышения гибкости производства и кастомизации продукции Переход к киберфизическим системам, объединяющим Интернет вещей, PLM, MES, SCADA-системы, роботизированные комплексы и др. Тестирование продукции на виртуальных испытательных полигонах (специализированных программно-аппаратных комплексах для тестирования изделий в цифровой среде) 	<p>Повышение производительности труда</p> <p>Снижение эксплуатационных расходов по управлению сложными промышленными системами</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Цифровые двойники Цифровое моделирование и проектирование Сенсорные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>
Распределенное производство			
<ul style="list-style-type: none"> Рост числа локальных производств с небольшими объемами выпуска, персонализированной продукцией, произведенной по заказу (on demand) Внедрение систем на основе ИИ для оптимизации использования ресурсов, снижения выбросов при производстве продукции Появление промышленных образцов продукции, произведенной с использованием экологически чистых материалов и вторсырья, а также продукции, предусматривающей перепроектирование и повторное использование, но уже для новых задач 	<p>Снижение объемов отходов, ресурсов, расходуемых на производство продукции, процента брака</p> <p>Сокращение логистических расходов, меньшая зависимость от зарубежных поставщиков</p> <p>Уменьшение прямых и косвенных выбросов углекислого газа</p> <p>Повышение экономической активности в небольших городах</p>	<ul style="list-style-type: none"> Цифровое моделирование и проектирование Искусственный интеллект Аддитивное производство Технологии человеко-машинного взаимодействия 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>



Транспорт и логистика¹



Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



6252 млрд руб.

6.5%
ВВП

Численность занятых



6.2 млн чел.

8.8%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



200 млрд руб.

8.1%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Эффективность большинства секторов экономики зависит от качества и доступности транспортных услуг. Цифровые технологии существенно трансформируют все сегменты транспортной отрасли, включая авиационный, автомобильный, железнодорожный, морской транспорт, а также логистику. Так, большинство воздушных и железнодорожных перевозок пассажиров выполняются с использованием электронных билетов, при оформлении перевозок грузов водным и железнодорожным транспортом используется электронный документооборот. Цифровые технологии имеют огромный потенциал для решения таких задач, как оптимизация управления перевозками; координация транспортных потоков и логистики; мониторинг, контроль, поддержка работоспособности и автоматизация транспортных средств. Важнейшей задачей является обеспечение безопасности на транспорте. Учитывая вклад отрасли в экономику страны (6.5% ВВП, 8.8% занятых) и ее инфраструктурную роль в обеспечении связанности территорий, можно утверждать, что масштабное внедрение цифровых решений будет способствовать экономическому росту, повышению конкурентоспособности бизнеса и качества жизни населения.

Текущий уровень использования цифровых технологий в транспортной отрасли не высок – шестое место среди девяти рассматриваемых отраслей. Однако в ближайшей перспективе ее позиция может измениться вследствие усилий государства и представителей отрасли по освоению и масштабированию новых технологий. Об этом свидетельствуют объемы финансовых ресурсов, направляемых на внедрение и использование цифровых технологий. По доле затрат на данные цели (8.1%) транспорт и логистика занимает третье место среди рассматриваемых отраслей экономики и социальной сферы, уступая лишь финансовому сектору и обрабатывающей промышленности. Темпы и характер адаптации цифровых решений во многом определяются спецификой различных видов транспорта, особенностями их регулирования,

¹ К отрасли «Транспорт и логистика» относятся виды экономической деятельности в области сухопутного и трубопроводного, водного, воздушного транспорта, а также складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность, деятельность почтовой связи и курьерская деятельность (раздел Н ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минтранса России, ассоциации «Цифровой транспорт и логистика», ведущих российских компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

а также природно-климатическими условиями и исторически сложившимися особенностями формирования транспортного комплекса страны.

Интернет как фактор цифровизации

Обеспеченность организаций качественным скоростным интернетом – ключевой показатель цифровизации отрасли. По уровню доступности как фиксированного, так и мобильного широкополосного интернета отрасль в настоящее время входит в число отстающих. Доля организаций, использующих фиксированный ШПД (69.5%), ниже среднего значения по отраслям. На фоне общего роста охвата мобильными сетями более востребованным оказывается мобильный интернет. Доля организаций, использующих этот тип ШПД (37.7%), превышает среднее значение по экономике на 2.3 п.п. Оба типа интернет-соединения обеспечивают связь различных элементов транспортного комплекса: транспортных средств, объектов инфраструктуры, центров управления и др. Дальнейшему распространению интернета будут способствовать растущие требования пассажиров к качеству и набору сервисов, мультимодальности и бесшовности перевозок.

Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



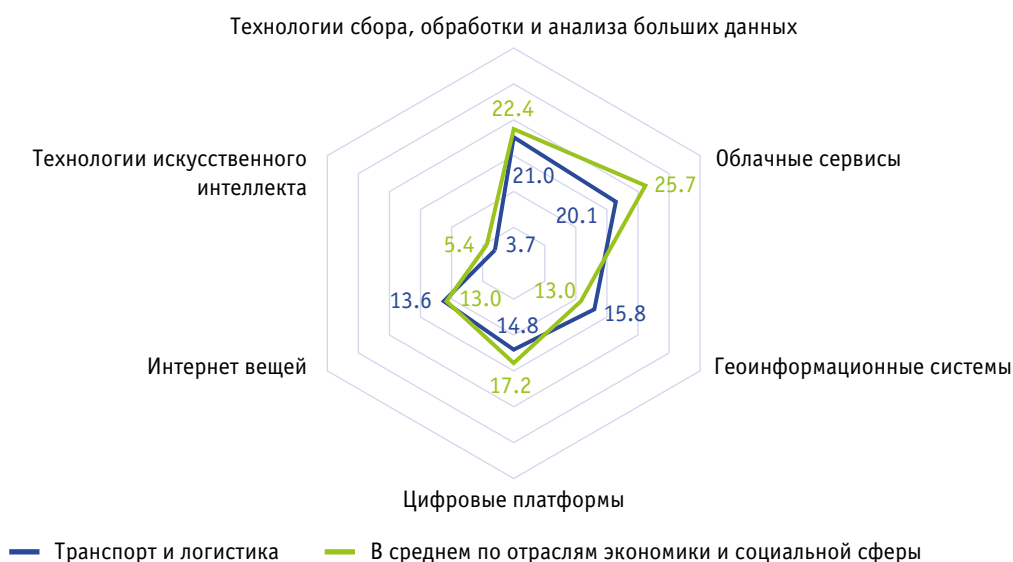
Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

По приоритетам использования интернета транспорт и логистика практически не отличаются от других отраслей. Около половины (49.1%) организаций применяют интернет-сервисы для проведения финансовых операций, чуть меньше транспортных компаний указали в качестве цели использования сети обучение персонала (44.9%). Получают электронные госуслуги, проводят видеоконференции лишь немногим более 40% предприятий отрасли. В целом во всех сферах активность использования интернета ниже, чем в среднем по экономике.

Особенности применения цифровых технологий

Текущие темпы и масштабы внедрения цифровых технологий в сфере транспортно-логистических услуг свидетельствуют о том, что цифровизация отрасли находится на начальном этапе.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Как и в большинстве отраслей экономики, среди цифровых технологий наиболее востребованы **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** и **облачные сервисы**: их использует каждая пятая организация. Основными источниками больших данных являются данные учетных систем на транспорте, геолокации, веб-сайтов, цифровых устройств (например, считывающих проездные документы пассажиров).

Развитие современной инфраструктуры транспортного комплекса предполагает повсеместное использование инструментов для работы с пространственными данными – **геоинформационных систем**. Они применяются для моделирования, проектирования транспортной инфраструктуры, мониторинга функционирования транспортной системы, ее безопасности, отслеживания движения транспорта. В настоящее время ГИС задействованы в 15.8% организаций отрасли. В дальнейшем этот показатель, вероятно, будет увеличиваться на фоне расширения возможностей сбора и обработки данных.

В условиях растущего городского и пригородного трафика довольно широко применяются **интеллектуальные транспортные системы (ИТС)**. Они представляют собой совокупность программных средств и аппаратных решений для управления движением транспорта. ИТС служат основой для управления автотранспортом в крупных городах. Они решают ряд задач, главные из которых – оптимизация транспортных потоков и повышение безопасности движения. В ближайшие годы развитие ИТС будет связано с совершенствованием систем машинного зрения, внедрением инструментов для аналитики, сквозной интеграцией с другими системами на транспорте в рамках концепции умного города.

Следующим этапом развития отрасли станет объединение различных систем в инфраструктуру **Интернета вещей** на транспорте. Эту технологию используют 13.6% организаций отрасли. Интернет вещей актуален для всех видов транспорта. Данная технология объединяет в единую сеть датчики, сенсоры, устройства управления, приложения, интерфейсы. Инфраструктура Интернета вещей дает возможность получать актуальные сведения о транспортных объектах, процессах, окружающей обстановке и принимать на основе этой информации оптимальные решения. Так, на железной дороге технологии Интернета вещей позволяют отслеживать трафик, проводить мониторинг состояния подвижного состава, инфраструктуры, действий персонала; в сфере авиаперевозок – обеспечивают контроль числа пассажиров и грузов в аэропортах, инспекцию и мониторинг оборудования, воздушных судов, иной техники. Схожие задачи необходимо решить в сфере автомобильного и морского транспорта.

Большинство решений в транспортной сфере формируются на стыке нескольких технологий, прежде всего технологий **искусственного интеллекта**. Пока их внедрили 3.7% организаций отрасли. В настоящее время решения на основе ИИ применяются для взаимодействия с пассажирами с помощью интеллектуальных систем, анализа грузо- и пассажиропотоков, мониторинга работы оборудования и состояния транспортных средств, снижения их аварийности. Постепенно внедряются системы биометрии для контроля доступа на транспорте. Следующий этап развития отрасли связан с переходом всех видов индивидуальных транспортных средств и общественного транспорта на беспилотные или высокоавтоматизированные системы управления. Для этого формируются соответствующие регуляторные и технические условия, запущены регуляторные песочницы для тестирования беспилотных автомобилей, грузовых перевозок с использованием дронов.

Под влиянием цифровых решений существенно меняется логистика. Большинство складских операций и управленческих процессов автоматизируются с помощью систем на основе ИИ, специальной робототехники, устройств для считывания RFID-меток, электронных систем учета и др. Аналитика на основе собираемых с помощью устройств данных позволяет прогнозировать спрос, регулировать скорость доставки, максимально эффективно использовать транспорт с учетом сроков и географии заказа. Трансформируются и форматы доставки грузов. В потребительском сегменте растет популярность дистанционной доставки (постаматов). Она осуществляется с помощью специальных автоматизированных боксов с системой управления, позволяющих получить заказ бесконтактным путем в любое время.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Ключевые инициативы в области цифровизации транспортной отрасли и направления ее развития заложены в Стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации, утвержденной в 2021 г. Основная задача запланиро-

ванных мероприятий состоит в создании к 2030 г. условий для широкого внедрения беспилотных транспортных средств всех видов для перевозки пассажиров и грузов, что позволит снизить аварийность на дороге и повысить качество транспортных услуг.

Помимо внедрения беспилотников, к сквозным инициативам отрасли относится перевод документооборота в цифровую среду. Так, на автомобильном транспорте с января 2022 г. все участники перевозочного процесса смогут обмениваться электронными транспортными накладными, а с начала 2023 г. их использование планируется сделать обязательным.


В 2019 г. создана ассоциация «Цифровой транспорт и логистика», объединяющая крупнейших участников отрасли, компании ИТ-сектора и телекоммуникаций, другие заинтересованные организации. Ассоциация является центром компетенций по цифровизации отрасли.

В сфере железнодорожного транспорта основной пул проектов цифровизации реализуется ОАО «РЖД». Среди решений, внедряемых компанией, – технологии распределенных реестров для контроля состояния рельсов, цифровое моделирование объектов инфраструктуры, продукты на основе ИИ для автономного управления поездами и др.

На морском транспорте продолжается начатое в 2020 г. тестирование безэкипажного судовождения в рамках проекта «Маринет» Национальной технологической инициативы. В 2021 г. выполнен рейс в автоматическом режиме под контролем экипажа.

Целый комплекс инициатив направлен на переход к беспилотному автотранспорту. Утвержден разработанный Минтрансом России комплекс мероприятий по тестированию и поэтапному вводу в эксплуатацию на дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств без инженера-испытателя в салоне. Пилотным проектом станет магистраль между Москвой и Санкт-Петербургом (трасса М-11 «Нева»), которая будет оснащена цифровой инфраструктурой для безопасного движения автономных грузовиков. Указанные мероприятия обеспечат комплексное развитие транспортного комплекса, центральным звеном которого станут беспилотные транспортные коридоры.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Беспилотный авиатранспорт в городах			
<ul style="list-style-type: none"> Создание инфраструктуры для летающих беспилотных такси, предполагающих возможность заказа персонального транспортного средства с вертикальным взлетом и посадкой Развитие услуг перевозки с помощью летающего беспилотного воздушного транспорта для общественного пользования (до трех человек) с заранее спланированными маршрутами Появление дронов для доставки грузов по модели «последняя миля» – от локального распределительного центра до заказчика Распространение беспилотных автомобилей по модели Mobility-on-Demand (MOD) 	<p>Сокращение времени поездки и доставки грузов</p> <p>Расширение потребительского опыта (ИИ для анализа карт и выявления парковочных мест, системы автоматической видеоидентификации машин для оплаты проезда по платным трассам и др.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Робототехника Беспилотные/высокоавтоматизированные системы управления Искусственный интеллект Сети связи пятого поколения 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>  

(окончание)

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Мобильность-как-услуга (Mobility-as-a-Service, MaaS)			
<ul style="list-style-type: none"> ● Предоставление пакета новых сервисов по планированию и осуществлению поездки благодаря аккумулярованию данных с транспортных средств и стационарных объектов транспортной инфраструктуры ● Внедрение систем, которые анализируют окружающую обстановку с помощью специальных сенсоров и лидаров и обмениваются этими данными с другими автомобилями и элементами инфраструктуры ● Развертывание сетей 5G и впоследствии 6G, оборудования для приложений V2X 	<p>Снижение числа происшествий</p> <p>Сокращение времени поездки</p> <p>Уменьшение выбросов углекислого газа за счет оптимизации всех параметров поездки</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Мобильные сети связи пятого поколения ● Сенсорные технологии ● Робототехника ● Беспилотные/высокоавтоматизированные системы управления 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ○</p>



Добыча полезных ископаемых¹

7/9

Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



9396 млрд руб.

9.8%
ВВП

Численность занятых



1.6 млн чел.

2.3%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



53 млрд руб.

2.2%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Добыча полезных ископаемых – одна из крупнейших отраслей российской экономики (9.8% ВВП). Ее развитие происходит в условиях ужесточения экологических требований и переформатирования глобальных энергетических рынков. Ответом на эти вызовы должна стать цифровизация всех сегментов отрасли, в том числе добычи нефти, газа, угля и других полезных ископаемых. Добывающие организации внедряют значительное число цифровых продуктов и сервисов, обеспечивая тем самым решение стратегических задач национальной экономики – сквозную автоматизацию процессов, снижение доли тяжелого и опасного труда.

Добыча полезных ископаемых занимает седьмую позицию по уровню цифровизации среди девяти рассматриваемых отраслей. Затраты на внедрение и использование цифровых технологий (2.2% от общего объема) пока недостаточны для масштабного перехода на «цифру» на всех этапах создания стоимости. Это вызвано рядом факторов, среди которых высокая сложность и капиталоемкость проектов, длительные сроки окупаемости, необходимость учета природно-климатических особенностей регионов. Кроме того, внутри отрасли наблюдается разная скорость освоения цифровых технологий: более активно их внедряет нефтегазовый сектор.

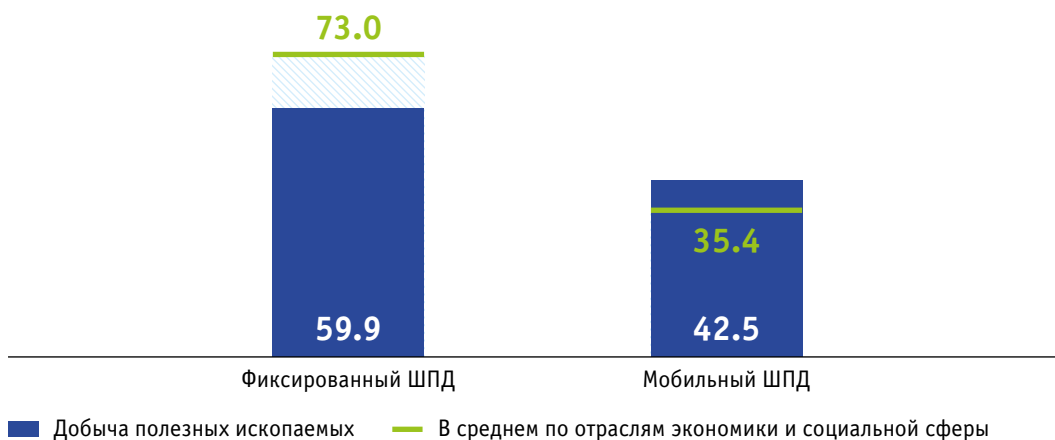
Интернет как фактор цифровизации

Недостаточный уровень цифровизации отрасли вызван, в частности, более низким проникновением фиксированного широкополосного интернета по сравнению со средним значением по экономике: 59.9% против 73.0%. В силу территориальной удаленности и значительной протяженности объектов добычи, зачастую суровых погодных условий более востребованным оказывается мобильный интернет (используют 42.5% организаций). Мобильная связь становится все более доступной даже в экстремальных погодных условиях. Число проектов в этой области будет увеличиваться с коммерческим распространением последних поколений связи – 4G/LTE и 5G.

¹ К отрасли «Добыча полезных ископаемых» относятся виды экономической деятельности по добыче угля, сырой нефти и природного газа, металлических руд, прочих полезных ископаемых, а также предоставлению услуг в области добычи полезных ископаемых (раздел В ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минэнерго России, ЦДУ ТЭК, ведущих российских компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

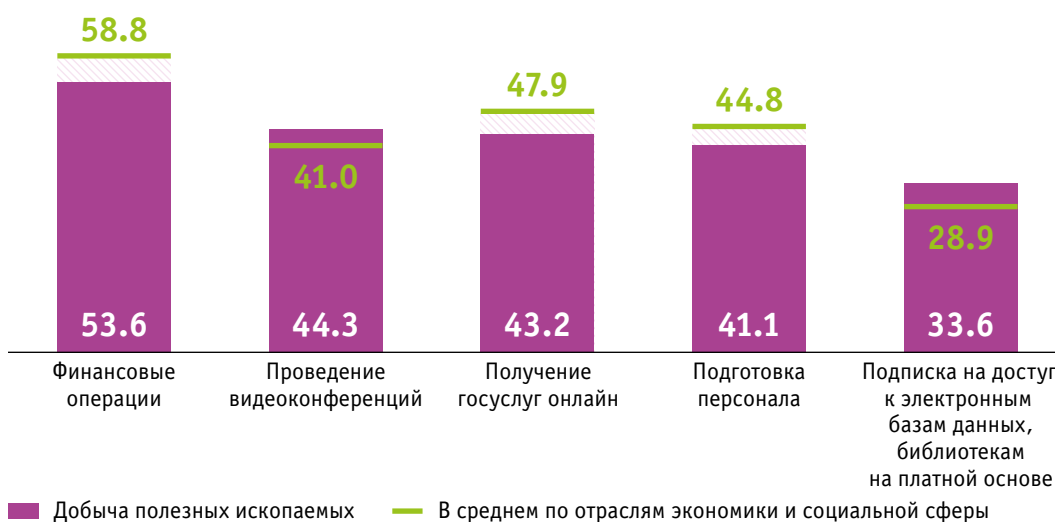
Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Чаще всего добывающие компании используют интернет-сервисы для финансовых операций (53.6%). На втором месте – проведение видеоконференций (44.3%, что даже больше, чем в среднем по отраслям экономики и социальной сферы). Это вызвано необходимостью обеспечения коммуникации между объектами добычи и центрами принятия решений. Интернет достаточно активно применяется для получения госуслуг онлайн (43.2%), большая часть которых постепенно переводится в цифровой формат.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



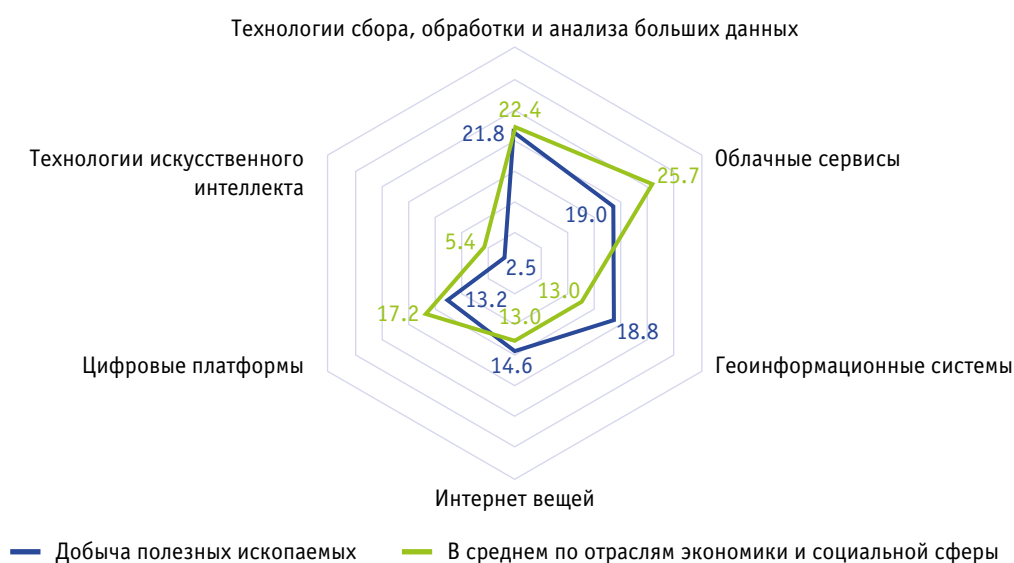
Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Особенности применения цифровых технологий

Цифровые технологии позволяют существенно повысить эффективность отрасли за счет оптимизации производственных и управленческих процессов, в том числе связанных с разработкой, эксплуатацией и модернизацией месторождений. Уровень вос-

требованности различных цифровых технологий значительно варьирует. Пока отрасль в наибольшей степени готова к внедрению **технологий сбора, обработки и анализа больших данных** (21.8%). Почти каждая пятая организация использовала **облачные сервисы** (19%) и **геоинформационные системы (ГИС)** (18.8%). Высокий по сравнению с другими технологиями уровень использования ГИС объясняется тем, что пространственные данные, получаемые с их помощью, необходимы для решения множества задач (проектирование, разработка месторождений, управление оборудованием и промышленными объектами и др.). Все перечисленные технологии обеспечивают сбор и обработку информации, необходимой для принятия решений, формируют базу для внедрения других цифровых технологий.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Недостаточное проникновение **Интернета вещей** (используют 14.6% организаций) связано со сложностью обеспечения совместимости большого числа физических активов и программных решений. Для этого требуются финансовые и временные ресурсы, формирование системного подхода к цифровизации, разработка соответствующих стандартов.

Системы на основе **искусственного интеллекта** внедряются всеми участниками отрасли, особенно в нефтегазовом секторе. Однако потенциал этих технологий в производственных процессах пока реализован не полностью: их используют порядка 3% организаций отрасли. Решения на основе ИИ могут быть интегрированы в комплексные системы и применяться на различных этапах технологической цепочки. В частности, высокой точности и учета больших объемов данных требует геологоразведка – одна из ключевых задач любого проекта в отрасли. Системы на основе машинного обучения позволяют проводить анализ сейсмических и геологических данных, строить на их основе модели для принятия решений по эксплуатации месторождений, определять различные характеристики пород. Помимо этого, такие системы широко используются для видеоаналитики, мониторинга безопасности, технического обслуживания оборудования, управленческих задач (прогнозирование спроса, поставки и др.).

Сквозное проникновение ИИ может также способствовать решению экологических проблем.

Основная деятельность в отрасли сосредоточена вокруг полезных ископаемых. Поэтому цифровизация осуществляется в рамках концепции цифрового месторождения, карьера или шахты. Это позволяет сформировать единую цифровую среду для управления всеми устройствами и процессами. Основу такой системы формируют **цифровые двойники**, позволяющие моделировать поведение объекта и таким образом выбирать наиболее оптимальные варианты эксплуатации. Также используются **3D-технологии** для визуализации объектов и окружающей местности, системы мониторинга оборудования и процессов, решения для анализа данных, системы телеметрии, сенсоры и датчики, сервисы для облачных вычислений и пр. Состав и функционал указанных технологий во многом определяются спецификой отрасли. Их комплексное применение позволяет существенно ускорить добычу, сократить капитальные и операционные затраты, снизить нагрузку на окружающую среду.

Ведущие компании отрасли все более активно оцифровывают физические объекты. За последние годы произошел переход от пилотных проектов к тиражированию успешного опыта предприятий по всей стране. Во всех сегментах отрасли заметен рост интереса к новым решениям.

Многие объекты отрасли добычи полезных ископаемых находятся в регионах со сложными природно-климатическими условиями, а, значит, неблагоприятными условиями труда. Автоматизация добычи и транспортировки ресурсов с помощью **роботизированной техники** позволит сократить присутствие человека в опасных зонах, оптимизировать многие процессы, повысить эффективность за счет сокращения периодов простоя или внедрения более оптимальных режимов использования оборудования. Наиболее востребованы погрузочно-доставочная техника, грузовики для поверхностных и подземных работ, подземные буровые станки, экскаваторы и др. Несмотря на высокий уровень автономности, такие системы требуют квалифицированных кадров, обладающих навыками управления техникой. Таким образом, речь идет не о вытеснении человека, а о смене его роли, переходе к более безопасным и производительным форматам работы.

В России рассмотренные решения пока реализуются в виде отдельных проектов. Беспилотная техника постепенно становится все более доступной, но требует смежных затрат на инфраструктуру, включая современные сети связи. Добывающая отрасль нуждается в безопасной коммуникационной инфраструктуре с высокой пропускной способностью, позволяющей получать информацию в режиме реального времени. Поэтому компании проявляют наибольший интерес к развивающимся корпоративным (частным) сетям нового поколения, в том числе 5G. Частные сети создают технические условия для использования современных сервисов, включая системы голосовой и видеосвязи, видеонаблюдение, позиционирование, удаленное управление оборудованием и беспилотным транспортом, автономными роботами, другими связанными устройствами. Пока наибольший спрос на частные корпоративные сети демонстрируют добывающие компании. В 2019–2021 гг. об их создании объявили несколько крупнейших российских игроков отрасли. Активное участие в создании таких сетей принимают отечественные операторы связи, для которых данное направление входит в число перспективных.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Цифровая трансформация отечественной добывающей отрасли необходима для укрепления ее позиций. Связанные с этим приоритеты обозначены в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, которая задает вектор развития всей отрасли.

Основные мероприятия, направленные на цифровизацию добычи полезных ископаемых, зафиксированы в ведомственном проекте «Цифровая энергетика», запущенном в 2019 г. В нефтегазовой отрасли выделены три ключевых проекта: «Роботизация нефтегазовой отрасли», «Данные для роста – искусственный интеллект» и «Открытая цифровая платформа». В целях координации усилий участников отрасли создан Центр компетенций нефтегазового комплекса. Аналогичные работы ведутся и в других сегментах.

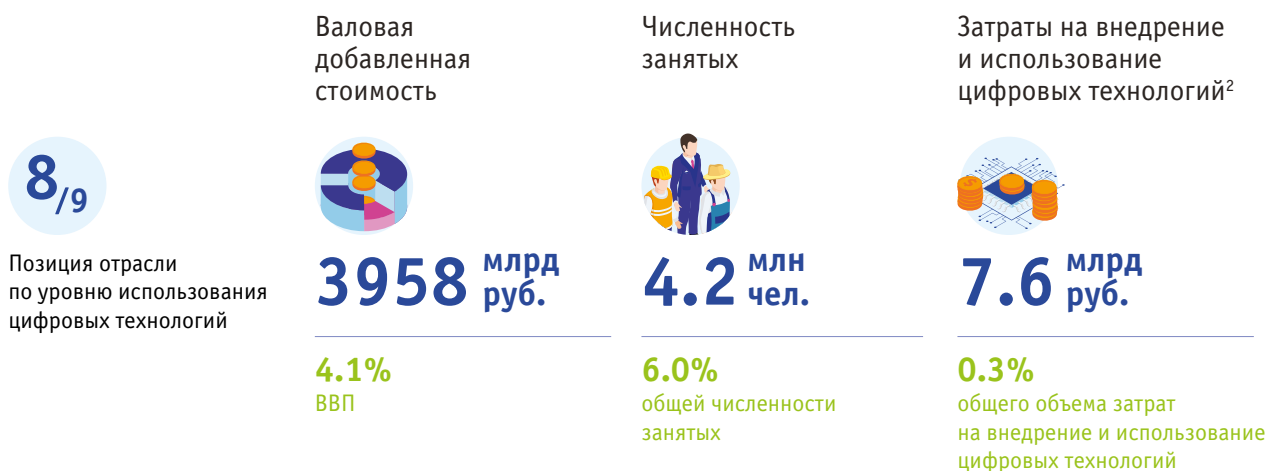
Как и в ведущих странах, в России цифровизация добывающей отрасли рассматривается в связке с вопросами охраны окружающей среды и снижения воздействия на климат. В конце 2020 г. завершился первый цикл работы акселератора для технологических стартапов, предлагающих решения в сфере «зеленого» роста. Инициатива была направлена на поиск и поддержку проектов по разработке низкоуглеродных технологий, решений для экономики замкнутого цикла, цифрового мониторинга, создания безопасной среды и др. Организаторами акселератора выступили Фонд «Сколково» и Фонд содействия инновациям.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Масштабная роботизация			
<ul style="list-style-type: none"> Широкое использование автономной робототехники и техники непрерывного цикла действия Проведение подводных исследований потенциальных нефтяных и иных месторождений с помощью новых типов роботов Переход к удаленному управлению (телеуправлению) робототехническими комплексами Развитие модели «добыча-как-услуга», при которой добывающая компания владеет лицензией на добычу, а все производственные процессы осуществляет сервисная компания 	<p>Снижение эксплуатационных расходов, повышение объема и ценности извлекаемых минеральных ресурсов</p> <p>Снижение объема добычи пустой породы</p>	<ul style="list-style-type: none"> Искусственный интеллект Подводные роботизированные комплексы Мягкая робототехника 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>
«Зеленые» технологии			
<ul style="list-style-type: none"> Внедрение щадящих для окружающей среды технологий при разработке, добыче, транспортировке полезных ископаемых, эксплуатации объектов добычи Использование попутного нефтяного газа в качестве энергоресурса Увеличение доли энергоэффективного оборудования, внедрение систем энергоменеджмента 	<p>Сокращение негативного влияния на окружающую среду и климат</p>	<ul style="list-style-type: none"> Интернет вещей Искусственный интеллект Технологии захвата, хранения и использования углекислого газа 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>



Сельское хозяйство¹



Сельское хозяйство как в России, так и в мире находится на довольно ранней стадии цифровой трансформации. При этом именно цифровые технологии создают базу для значительного повышения производительности труда, традиционно низкой в отрасли. Реализация концепции умного сельского хозяйства позволит сократить объем ручного труда и снизить затраты за счет оптимизации использования водных и энергоресурсов, удобрений, средств защиты растений, повысить урожайность и экологичность. Учитывая масштабы отрасли (4.1% ВВП и 6.0% численности занятых), подобная оптимизация процессов будет иметь значительный эффект для экономики в целом.

Текущий уровень развития цифровых технологий позволяет автоматизировать существенную часть сельскохозяйственных операций и перейти к модели, в которой человек в большей степени управляет процессами, реализуемыми беспилотной сельхозтехникой и роботизированными системами. В обозримой перспективе технологии связи нового поколения позволят осуществлять такой мониторинг удаленно в режиме реального времени.

Переход сельскохозяйственных организаций «на цифру» и массовое распространение среди них прорывных решений требуют существенных инвестиций. Недостаточный объем финансирования (7.6 млрд руб., или 0.3% от общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий) становится значимым барьером для повышения уровня цифровизации отрасли. Как следствие, сельское хозяйство занимает предпоследнее место среди рассматриваемых отраслей по уровню использования цифровых технологий.

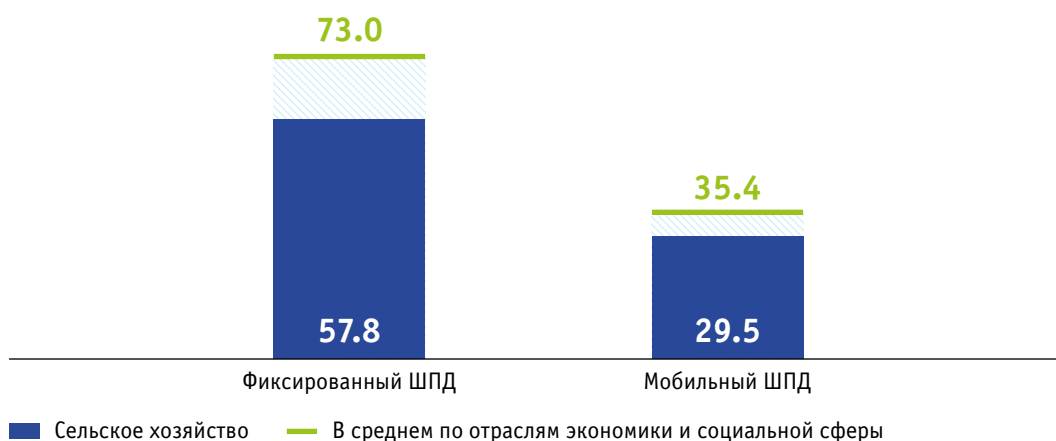
¹ К отрасли «Сельское хозяйство» относятся виды экономической деятельности по использованию растительных и животных природных ресурсов, включая выращивание зерновых, содержание и разведение животных; получение древесины и других растений, животных или продуктов животного происхождения на ферме или в естественной среде обитания (раздел А ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минсельхоза России, ведущих компаний отрасли, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

Интернет как фактор цифровизации

Повышение доступности интернета, снижение неравномерности его использования по регионам и категориям бизнеса (крупные сельхозпредприятия, малые формы хозяйствования и др.) входят в число стратегических задач цифровизации отрасли. Несмотря на то что уровень проникновения сети в ней ниже, чем в целом по отраслям экономики и социальной сферы, можно говорить о существенном прогрессе: более половины (57.8%) сельскохозяйственных организаций используют фиксированный доступ к интернету и порядка трети (29.5%) – мобильный. Вместе с тем ввиду цифрового разрыва между городской и сельской местностью агропредприятия зачастую имеют ограниченный доступ к высокоскоростному интернету. Фиксированным ШПД со скоростью более 100 Мбит/с пользуются только 5.3% сельскохозяйственных организаций, тогда как для лидирующих отраслей этот показатель находится на уровне 15–20%.

Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

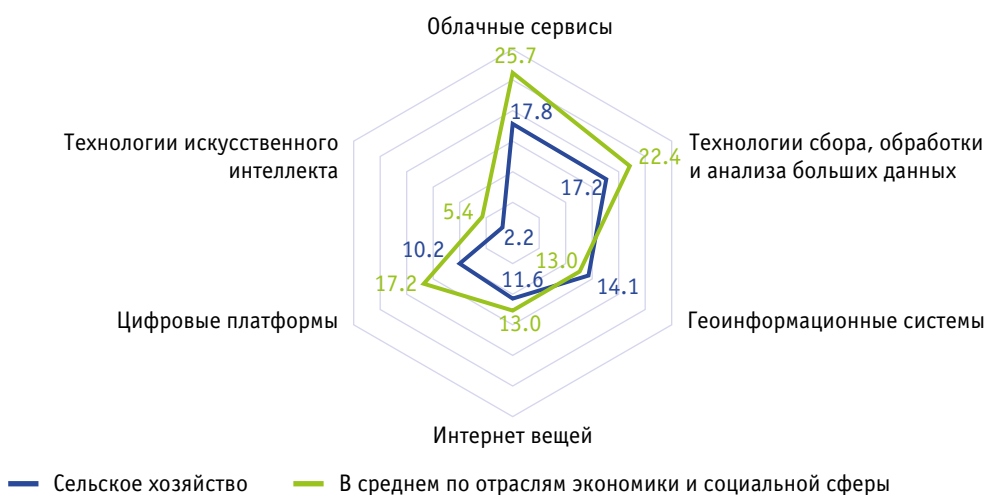
Для обеспечения широкополосного доступа к интернету в аграрных регионах требуется качественно новый уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры. Он может быть достигнут за счет использования спутниковых технологий связи и расширения энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия (LPWAN) для развития приложений Интернета вещей.

Сельскохозяйственные предприятия используют интернет, в первую очередь, для реализации основных производственных и бизнес-функций: проведения финансовых операций, взаимодействия с госорганами, размещения и получения заказов, в том числе на сельхозпродукцию, и др. Рост электронной коммерции, в том числе дистанционной торговли продуктами, вызванный пандемией COVID-19, во многом стимулировал расширение онлайн-присутствия сельскохозяйственных предприятий и использование ими интернета для продажи своей продукции. В то же время вспомогательные бизнес-процессы реализуются через сеть значительно реже: для подготовки персонала ее используют только треть организаций, для проведения видеоконференций и доступа к электронным базам данных – четверть.

Особенности применения цифровых технологий

Для интеллектуального управления агропромышленным комплексом (АПК) критически важными становятся сбор и обработка данных об окружающей среде, климатических условиях, различных объектах сельского хозяйства (растениях, животных, технике и др.). Источниками такого рода данных выступают, в частности, системы на основе **геоинформационных технологий** и **Интернета вещей**. Датчики и устройства Интернета вещей позволяют измерять и анализировать параметры почвы, растений, микроклимата и др. Эти цифровые решения объединяют в единую экосистему всю производственную цепочку – от создания новых удобрений и растений до выпуска функциональных продуктов питания, имеющих дополнительные полезные свойства в связи с добавлением новых ингредиентов. В животноводстве Интернет вещей используется для получения информации о месторасположении и состоянии здоровья животных, что дает возможность предупреждать вспышки заболеваний, выявлять болезни на ранних стадиях и тем самым сводить к минимуму их смертность.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Облачные сервисы и **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** позволяют аккумулировать и использовать собранные массивы информации для их дальнейшей обработки с помощью предиктивной аналитики и систем поддержки принятия решений. Именно эти технологии чаще остальных используются организациями отрасли: 17.8% и 17.2% соответственно. Интеграция технологических решений и информационных потоков происходит на основе **цифровых платформ**, которые пока распространены не столь широко (используют 10.2% организаций).

В меньшей степени востребованы технологии **искусственного интеллекта**: они внедрены лишь в 2.2% агропредприятий, что во многом связано с высокой стоимостью и сложностью реализации подобных решений. При этом именно алгоритмы ИИ лежат в основе перспективных разработок для сельскохозяйственных производителей, например распознавания болезней садовых растений по фотографиям, повышения урожайности за счет умного управления всеми этапами выращивания, предиктивного обслуживания техники и др.

Следующий этап цифровизации АПК будет связан с масштабной **роботизацией** сельского хозяйства и переходом к «безлюдным» технологиям. Беспилотная сельхозтехника на базе ИИ (например, разработки Cognitive Agro Pilot) уже применяется ведущими агрохолдингами в ряде российских регионов. С помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) можно исследовать состояние агрохозяйств и проводить мониторинг земель (создавать карты местности и определять границы полей, строить термограммы, карты состояния почв и др.). Кроме того, БПЛА обеспечивают возможность точного малообъемного опрыскивания, что позволяет минимизировать применение пестицидов и тем самым обезопасить сельхозкультуры.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Создание и внедрение национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство» позволит к 2024 г. повысить производительность труда «цифровых» сельскохозяйственных предприятий в 2 раза. Проект реализуется на трех уровнях: национальном (функционирование цифровых платформ Минсельхоза России, предиктивная аналитика на основе больших данных с инструментами распределенного реестра и ИИ и др.), региональном (умное отраслевое планирование, умные контракты и пр.) и корпоративном (массовое внедрение комплексных цифровых агрорешений, получение цифровых компетенций специалистами сельскохозяйственных предприятий и т.д.).

Стратегия цифровой трансформации сельского хозяйства, разработанная в 2021 г., направлена на повышение инвестиционной привлекательности АПК, обеспечение полноты и достоверности сведений о состоянии отрасли, создание единого стандарта типового хозяйства. К 2023 г. планируется собрать данные обо всех сельхозземлях страны, климатических особенностях каждого субъекта, его инфраструктуре, кадровых возможностях и др. К 2024 г. будет сформирован цифровой реестр земель и реализован функционал онлайн-прогнозирования урожайности.

Единая федеральная информационная система земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) даст возможность получать в режиме реального времени актуальную и достоверную информацию о местоположении, состоянии и фактическом использовании каждого земельного участка, сельскохозяйственных культурах, растительности и др.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Точное земледелие с применением технологий больших данных и машинного обучения			
<ul style="list-style-type: none"> ● Комплексное применение технологий точного посева, внесения удобрений, орошения с использованием автономной сельхозтехники и оборудования, а также результатов обработки больших данных ● Повышение эффективности процессов селекции и разработки новых эффективных кормов и удобрений за счет применения технологий анализа больших данных и ИИ ● Прогнозирование урожайности для выбора оптимальной стратегии выращивания продукции с использованием предиктивной аналитики 	<p>Технологии точного земледелия обеспечат рост урожайности на 70%</p> <p>К 2050 г. средняя ферма будет генерировать 4.1 млн ед. данных (data point) в день</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Интернет вещей ● Геоинформационные технологии ● Искусственный интеллект ● Анализ больших данных ● Робототехника 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ●</p>
Распространение «безлюдных» технологий			
<ul style="list-style-type: none"> ● Минимизация участия человека в сельхозпроизводстве за счет применения интеллектуальных цифровых систем и робототехники ● Удаленный мониторинг состояния окружающей среды, почвы, роста сельскохозяйственных культур с использованием БПЛА ● Повышение урожайности благодаря использованию технологий умной теплицы (практически без вмешательства человека) 	<p>Использование БПЛА для посадки семян может снизить затраты на 85%</p> <p>Одна роботизированная система сбора урожая способна заменить 30 работников фермы</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Робототехника ● Искусственный интеллект ● Интернет вещей ● Технологии беспроводной связи ● Геоинформационные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ●</p>
Экологизация сельского хозяйства			
<ul style="list-style-type: none"> ● Снижение экологической нагрузки, повышение эффективности использования природных ресурсов, рост устойчивости к неблагоприятным агроклиматическим явлениям ● Сокращение объема отходов и минимизация негативных последствий агропроизводства (чрезмерного использования удобрений, избыточных поездок сельскохозяйственных машин и др.) с использованием Интернета вещей (интеллектуальное фермерство) ● Повышение экологической безопасности благодаря распространению технологий городского сельского хозяйства (сити-фермы) и автоматизированных вертикальных ферм 	<p>Использование вертикальной фермы снизит водопотребление на 95% по сравнению с традиционным агропроизводством</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Интернет вещей ● Робототехника ● Анализ больших данных ● Геоинформационные технологии 	<p>Ведущие страны</p> <p>● ● ●</p> <p>Россия</p> <p>● ● ●</p>



Строительство¹



Позиция отрасли по уровню использования цифровых технологий

Валовая добавленная стоимость



5468 млрд руб.

5.7%
ВВП

Численность занятых



4.7 млн чел.

6.6%
общей численности занятых

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий²



28 млрд руб.

1.1%
общего объема затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Цифровые технологии меняют облик строительной отрасли, существенно сокращая сроки реализации проектов, снижая материальные и трудовые затраты. С учетом значимости отрасли для экономики России (5.7% ВВП) внедрение прорывных решений на основе BIM-технологий, искусственного интеллекта, Интернета вещей и других цифровых технологий может обеспечить существенный эффект для всех участников отрасли.

Текущий уровень цифровизации строительства пока невысок (последнее место среди девяти рассматриваемых отраслей). Отставание наблюдается и по масштабам вложений в цифровизацию: затраты организаций отрасли на внедрение и использование цифровых технологий в 2020 г. составили 28 млрд руб., или 1.1% от общего объема затрат. Недостаточные темпы цифровизации строительства связаны со значительным числом участников, сложностью проектов, а также высокими стандартами безопасности на всех этапах строительства. Такая ситуация характерна не только для России, но и для большинства стран. В последние годы наметились изменения. Их катализатором послужила пандемия COVID-19, спровоцировавшая перевод большинства бизнес-процессов в цифровую среду.

Интернет как фактор цифровизации

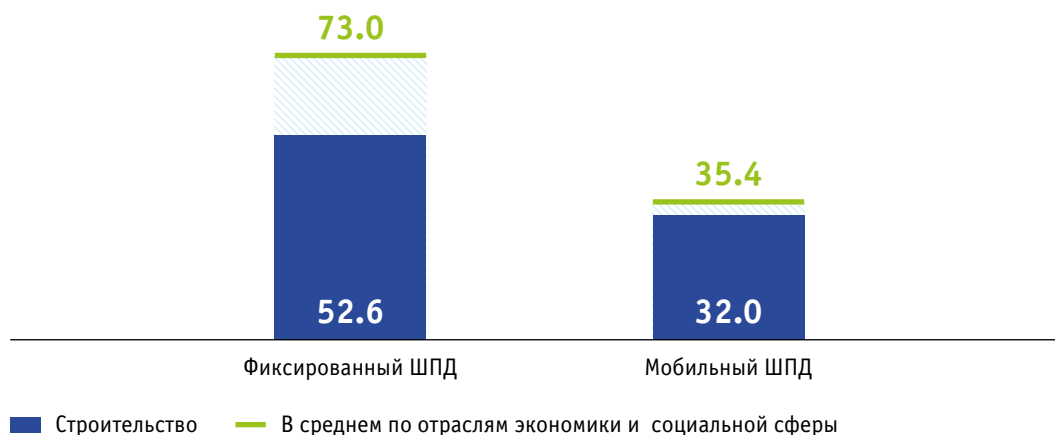
Одним из барьеров цифровизации строительства является более низкий по сравнению с другими отраслями уровень проникновения интернета (фиксированный ШПД используют лишь 52.6% организаций). При этом доля организаций, пользующихся мобильным интернетом (32.0%), в целом соответствует среднеотраслевому уровню. Здесь сказывается специфика отрасли: строительные бригады и техника регу-

¹ К отрасли «Строительство» относятся виды экономической деятельности, связанные с общим строительством, специальная строительная деятельность в части зданий и сооружений, а также осуществление проектов по строительству зданий или гражданских объектов с использованием финансовых, технических и физических ресурсов для их реализации с целью последующей продажи построенных зданий или объектов, за исключением проведения НИР и разработки проектной документации (раздел F ОКВЭД2). Паспорт подготовлен по данным Росстата, Минстроя России, Европейской Комиссии, а также отраслевых докладов.

² Без субъектов малого предпринимательства.

лярно перемещаются между объектами, стройплощадки неравномерно распределены по территории страны, срок реализации проектов ограничен. В результате расширяется использование именно мобильной связи.

Использование ШПД в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цели использования интернета в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

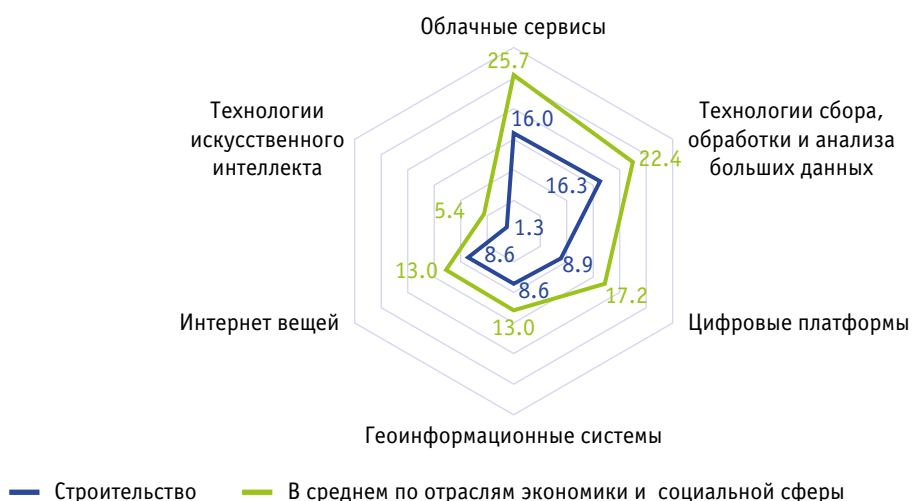
Интернет-сервисы применяются, прежде всего, для взаимодействия строительных организаций с внешними контрагентами – совершения финансовых операций (46.1%), получения госуслуг (36%). Использование онлайн-каналов обеспечивает прозрачность коммуникации с поставщиками, заказчиками, покупателями, органами власти и др. При этом во внутренних процессах онлайн-сервисы используются реже: только около четверти организаций отрасли применяют их для обучения персонала, проведения видеоконференций или доступа к базам данных. Вероятно, дальнейший рост

эффективности отрасли возможен в том числе за счет цифровизации внутренних процессов строительных предприятий.

Особенности применения цифровых технологий

Организации отрасли только начинают применять цифровые технологии в своей деятельности. Наиболее востребованы **технологии сбора, обработки и анализа больших данных** (используют 16.3% организаций) и **облачные сервисы** (16%). В строительстве реализуются в основном масштабные проекты, которые генерируют колоссальные объемы разнородных данных. Их ручная обработка затруднена и требует значительных ресурсов. Решения в области больших данных позволяют оптимизировать процессы на строительной площадке и в сфере управления проектом. При этом большинство цифровых инструментов переносится в «облака», что обеспечивает всем его участникам удаленный доступ к актуальным данным.

Использование цифровых технологий в организациях: 2020 (в процентах от общего числа организаций)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

В отрасли осуществляется постепенный переход от разрозненных систем к интегральным **цифровым платформам** (8.9%). Это позволяет более гибко и оперативно реагировать на изменения, унифицируя коммуникацию между организациями, этапы производства (проектирование, согласование, возведение и др.), решения (BIM, CAD и др.). Следующей по востребованности цифровой технологией являются **геоинформационные системы** (8.6%). В строительстве территориальная привязка играет большую роль, чем в других отраслях: многие характеристики объекта зависят от природно-географических условий. Уровень использования **Интернета вещей** сопоставим с геоинформационными системами. Небольшой охват этой технологии связан с необходимостью кастомизации решений под особенности строительной отрасли и значительными инвестициями в современные устройства.

Наименее активно в сфере строительства внедряются системы на основе **искусственного интеллекта** (1.3%). Пока они применяются для решения узкого круга задач. Вместе с тем алгоритмы машинного обучения могут использоваться на всех

этапах проекта – от создания различных вариантов исходной модели до мониторинга процессов на стройплощадке. Системы компьютерного зрения зачастую применяются для контроля строительных работ, в частности перемещения и расхода материала, а также безопасности. Реальные объекты сравниваются с моделью, что позволяет выявлять несоответствия. При этом следует учитывать объективные ограничения их применения, связанные с тем, что в реальных условиях появляются внешние ограничители (например, строительные конструкции, спецодежда рабочих и др.). В сложных природно-климатических условиях востребованы БПЛА (дроны) со встроенными системами распознавания объектов. За счет своей мобильности они могут использоваться для контроля работ повышенной опасности.

Системы на основе ИИ начинают реализовываться в пилотных проектах для моделирования и дизайна объектов. На российском рынке доступны разнообразные решения, позволяющие комбинировать системы компьютерного зрения с BIM-технологиями. Более широкому внедрению систем ИИ может способствовать разработка стандартов их использования в строительной сфере. В перспективе ИИ станет одним из основных инструментов оптимизации процессов в строительстве.

Основу трансформации всех процессов строительства и эксплуатации объектов капитального строительства составляют **технологии информационного моделирования (Building Information Model), или BIM-технологии**. Это комплексное решение, позволяющее создавать 3D-модель объекта в единой для всех участников (проектировщиков, застройщиков, подрядчиков и др.) цифровой среде. При изменении одного параметра в системе автоматически происходит пересчет всех остальных. BIM аккумулирует разнородные данные (о технических характеристиках, стоимости, сроках и др.), обеспечивая гибкость процессов в условиях динамических изменений. Большинство российских компаний находятся на этапе освоения 3D BIM. Вместе с тем развиваются новые поколения BIM, которые интегрируют различные виды информации. На рынке уже доступны системы BIM 7D, обеспечивающие управление жизненным циклом зданий и формирование единой цифровой платформы.

Аддитивное производство, или 3D-печать – процесс послойного нанесения материала (бетона, пластика, металла и др.) на основе CAD или BIM-модели с помощью 3D-принтера (роботизированного комплекса большого размера). 3D-печать позволяет снизить затраты на строительство за счет использования более экономичных 3D-принтеров, уменьшить объем строительных отходов, сократить сроки строительства. Благодаря этой технологии можно создавать любые архитектурные формы и конструкции, при этом процесс идет проще и эффективнее, чем при использовании традиционных технологий. При этом участие человека в процессе строительства сократится. В настоящий момент в России 3D-печать применяют менее 1% организаций в отдельных проектах, преимущественно для возведения малоэтажных зданий и небольших объектов. Создание крупных элементов и использование более одного вида материала по-прежнему затруднены из-за отсутствия нормативной базы и соответствующих стандартов.

Решения на основе виртуальной и дополненной реальности могут использоваться различными участниками для работы в единой цифровой среде с виртуальной моделью и моделирования ситуаций на всех этапах реализации проекта. Благодаря интеграции с BIM и цифровым двойником VR/AR-решения обеспечивают оперативный контроль строительного процесса. Кроме того, они востребованы при обучении персонала. Процесс строительства предполагает большое число опасных и высотных работ, а VR/AR-тренажеры позволяют отработать необходимые навыки без риска. Эта технология пока чаще всего применяется для демонстрации проектов потенциальному

покупателю. В России скорость ее внедрения в строительном секторе и сфере недвижимости выше, чем за рубежом, что вызвано, в частности, высокой динамикой строительного рынка. Покупатели могут увидеть завершённый проект ещё на этапе строительства. Наглядное представление объекта, например квартиры, ускоряет принятие решения о его покупке. Такие сервисы стали особенно востребованы весной 2020 г., во время ограничений, вызванных пандемией коронавирусной инфекции.

Государственные инициативы по развитию цифровых технологий

Государство стимулирует переход на BIM с помощью регуляторных норм. Практика законодательного закрепления применения BIM реализуется во многих странах. В 2019 г. в Градостроительный кодекс был введен термин «информационное моделирование», в 2020 г. – утверждены Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства. С 2022 г. использование BIM-технологий станет обязательным при реализации проектов по государственным контрактам.

Серьезное внимание уделяется цифровизации государственных услуг, а также интеграции различных сервисов и данных. В рамках реализации национальной цели по созданию комфортной и безопасной среды для жизни будет разработан суперсервис «Цифровое строительство». Он станет «единым окном», обеспечивающим «оцифровку» всех процессов при строительстве многоквартирных и индивидуальных жилых домов. В 2021 г. запущена бета-версия суперсервиса «строим.дом.рф», который упростит для граждан строительство индивидуального жилья: пользователи получают возможность выбора готового архитектурного и проектного решения. До 2024 г. сервис распространится на строительство всех основных типов объектов.

В июле 2021 г. утверждена Стратегия развития аддитивных технологий до 2030 г. Одно из ее направлений – разработка и внедрение данных технологий для автоматизированного возведения жилых домов, зданий и других строительных объектов. Кроме того, в начале 2021 г. введен в действие предварительный национальный стандарт 495–2020, регламентирующий применение аддитивных технологий в строительстве.

Технологические тренды

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Бережливое строительство			
<ul style="list-style-type: none"> Повышение эффективности управления строительными проектами на основе анализа данных, собираемых на всех стадиях проектирования, возведения и эксплуатации зданий Сокращение всех возможных затрат, которые возникают в процессе производства (потери материалов, времени и др.) Использование цифровых технологий для предиктивного обслуживания строительной техники, мониторинга строительных работ в режиме реального времени, управления процессами через мобильные приложения и др. 	<p>Стоимость реализации строительного проекта снизится на 15%</p> <p>Качество продукции вырастет на 40%</p>	<ul style="list-style-type: none"> Анализ больших данных Искусственный интеллект Интернет вещей Аддитивные технологии BIM 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>

(окончание)

Тренды	Эффекты и перспективы	Ключевые технологии	Уровень проявления
Цифровое моделирование			
<ul style="list-style-type: none"> Создание цифровых двойников строительных объектов для учета всех ключевых параметров зданий, их инженерного оснащения, факторов внешней среды и др. Применение технологий BIM 5D (и выше) для бесшовного роботизированного производства элементов здания по его цифровой модели, данным о компонентах, материалах и др. Развитие городских пространств за счет цифрового моделирования городов (City Information Modeling, CIM) на основе анализа различных слоев данных (социальных, экономических, инфраструктурных, технических и пр.) 	<p>Глобальный рынок цифровых двойников городов будет расти в среднем на 38% в год (по прогнозам до 2023 г.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> BIM, CIM Цифровые двойники 3D-моделирование Виртуальная и дополненная реальность 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>
Автоматизация и роботизация			
<ul style="list-style-type: none"> Роботизация строительных технологий, в том числе использование промышленных роботов на фабриках по производству модульных конструкций и 3D-печать на строительных площадках Использование беспилотной строительной техники: беспилотных летательных аппаратов для съемки и мониторинга стройплощадки (дрон-ботов), беспилотной тяжелой строительной техники (бульдозеров, экскаваторов, погрузчиков и др.) Активные и пассивные экзоскелеты для строителей, роботизированные системы для работы с арматурой и других рутинных операций на стройплощадке 	<p>Автоматизация позволит ускорить строительство на 40%; снизить трудозатраты; повысить безопасность, в том числе уменьшить число травм и инцидентов; снизить объем строительного мусора и выбросы парниковых газов</p>	<ul style="list-style-type: none"> Робототехника Искусственный интеллект Интернет вещей 	<p>Ведущие страны</p> <p>Россия</p>



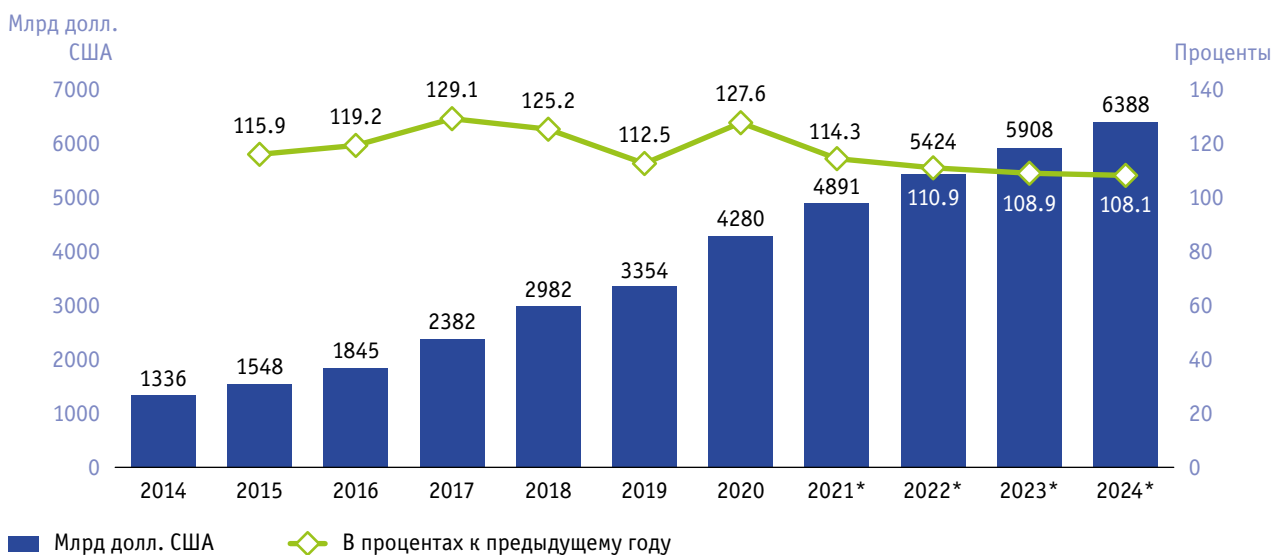
2.2

Электронная торговля

С появлением и массовым распространением интернета и связанных с ним цифровых технологий сфера торговли стала одним из основных бенефициаров новой промышленной революции. Интернет изменил торгово-экономические отношения, вследствие чего возник феномен электронной торговли (e-commerce). Цифровизация позволила снизить стоимость участия во внутренней и международной торговле, обеспечила возможность оперативного взаимодействия производителей и поставщиков с потребителями во всем мире, что способствовало распространению новых идей и технологий, упрощению координации глобальных цепочек создания стоимости.

Электронная торговля стала одним из ключевых драйверов экономического развития большинства стран. За период с 2014 по 2020 г. объем ее глобального рынка вырос в 3.2 раза, прогнозируется дальнейший рост, хотя и более низкими темпами (рис. 2.7). Существенные коррективы в динамику глобального рынка электронной торговли внесла пандемия COVID-19. Вынужденная самоизоляция, социальное дистанцирование и удаленная занятость обеспечили «внеплановый» приток в сектор новых участников – как в качестве покупателей, так и в качестве продавцов.

Рисунок 2.7. Объем и темпы роста мирового рынка электронной розничной торговли



* Прогнозные значения eMarketer.

Источники: расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Statista.com.

Подходы к определению электронной торговли

Основной импульс развитию электронной торговли дало принятое в начале 1990-х годов решение о коммерциализации сети Интернет. С этого момента она оказалась в фокусе внимания международных организаций.

Как и большинство терминов, относящихся к сфере цифровой экономики, понятие «электронная торговля» пока не имеет единого международно признанного определения, что зачастую приводит к неоднозначности трактовки и возникновению разночтений, затрудняя тем самым ее статистическую оценку и анализ тенденций развития. В то же время наблюдается определенный консенсус относительно того, что она включает операции с использованием цифровых средств для торговли товарами и услугами, которые могут быть доставлены цифровым или физическим способом. Обобщая, можно отметить, что термин «электронная торговля» («электронная коммерция») подразумевает:

- передачу информации, товаров или услуг электронным путем;
- оказание (производство) услуг электронным путем;
- обслуживание традиционной торговли товарами и услугами электронными методами путем электронной передачи всех необходимых для торговой сделки документов и другой информации, а также хранения и обслуживания такой информации.

Дополнительные сложности при согласовании терминологии связаны с множественностью используемых понятий. В зарубежных публикациях при описании схожих по сути процессов используются термины e-commerce (электронная торговля, электронная коммерция), digital trade (цифровая торговля), paperless trade (безбумажная торговля), online trade (онлайн-торговля, интернет-торговля) и пр. В одних случаях между этими понятиями ставится знак равенства, в других – проводится разграничение. В англоязычной литературе наиболее часто встречаются термины e-commerce и digital trade, однако четких различий между ними также до сих пор не установлено. Отсутствие единого видения привело к тому, что определение электронной торговли стало одним из предметов международных дебатов, которые состоялись в 2017 г. в рамках Инициативы совместного заявления ВТО (Joint Statement Initiative, JSI), положившей начало новому раунду переговоров стран – членов ВТО по электронной торговле [European Parliament, 2020]. Переговоры начались в 2019 г. в Давосе (Швейцария) с участием 76 государств – членов ВТО, их продолжение ожидается в ходе очередной Министерской конференции ВТО, запланированной на конец ноября 2021 г. [SDG Knowledge Hub, 2021].

Для целей данного раздела предлагается использовать определение электронной торговли, сформулированное ОЭСР (см. Методологический комментарий к разделу), в соответствии с которым *электронная торговля осуществляется по компьютерным сетям методами, специально предназначенными для получения или размещения заказов; товары или услуги заказываются этими способами, но их оплата и окончательная доставка не обязательно должны производиться онлайн; включаются заказы с использованием веб-страниц, экстранета, электронного обмена данными; исключаются заказы, сделанные по телефону, факсу или по электронной почте* [ОЭСР, 2011]. Этот подход служит методологической основой статистического измерения электронной торговли в странах ОЭСР и России [Росстат, 2020]. Для определения ее масштабов в международной статистике используются показатели «Доля продаж/закупок по электронным заказам в общем объеме продаж/закупок организаций предпринимательского сектора» и «Доля организаций, передающих/принимающих

электронные заказы, в общем числе организаций». Эти индикаторы рассматриваются в разрезе каналов передачи электронных заказов, видов экономической деятельности организаций, регионов.

Объем электронной торговли в России

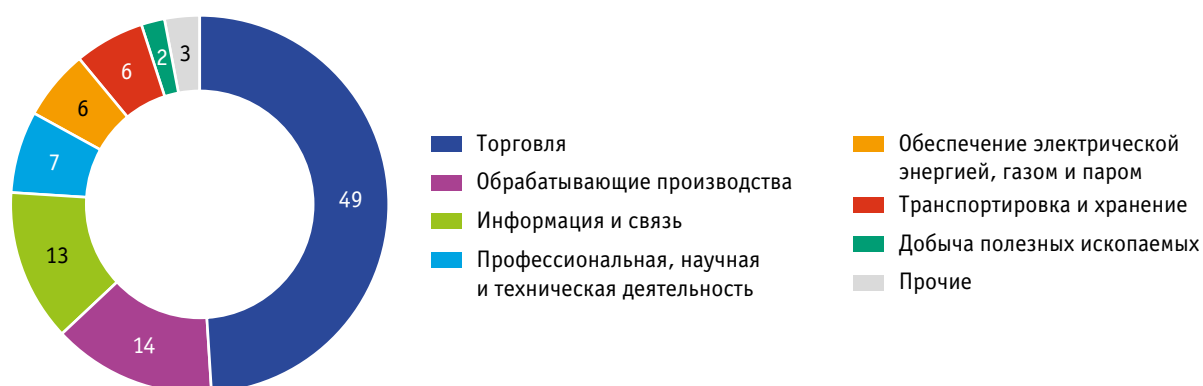
Рост качества и пропускной способности инфраструктуры интернета в России, обеспечивший повышение его доступности, в том числе с мобильных устройств, способствовал усилению включенности организаций и населения в электронную торговлю.

По оценке НИУ ВШЭ, объем электронной торговли российских организаций предпринимательского сектора в 2020 г. приблизился к 3.4 трлн руб., ее доля в общем объеме продаж оценивалась в 17% [Росстат, 2021b; СПАРК, 2021].

По уровню проникновения электронной торговли в бизнес (17% продаж) Россия сопоставима с Нидерландами, Австрией, Польшей, уступая Германии и Словении на 1 п.п., Норвегии и Испании – на 2 п.п. Отставание от лидера среди европейских стран – Ирландии составило 2.6 раза [European Commission, 2020]. При этом в России зафиксирована самая высокая динамика показателя среди рассматриваемых стран (+11 п.п. по сравнению с 2015 г.) [Росстат, 2021b; СПАРК, 2021].

В структуре электронных продаж предпринимательского сектора почти половина объема приходится на оптовую и розничную торговлю, немногим более четверти – на обрабатывающую промышленность и организации, осуществляющие деятельность в области информации и связи (практически в равных долях), по 6% формируют организации транспорта и обеспечения электроэнергией (рис. 2.8).

Рисунок 2.8. Структура электронных продаж в организациях предпринимательского сектора по видам экономической деятельности: 2020
(в процентах от общего объема электронных продаж)

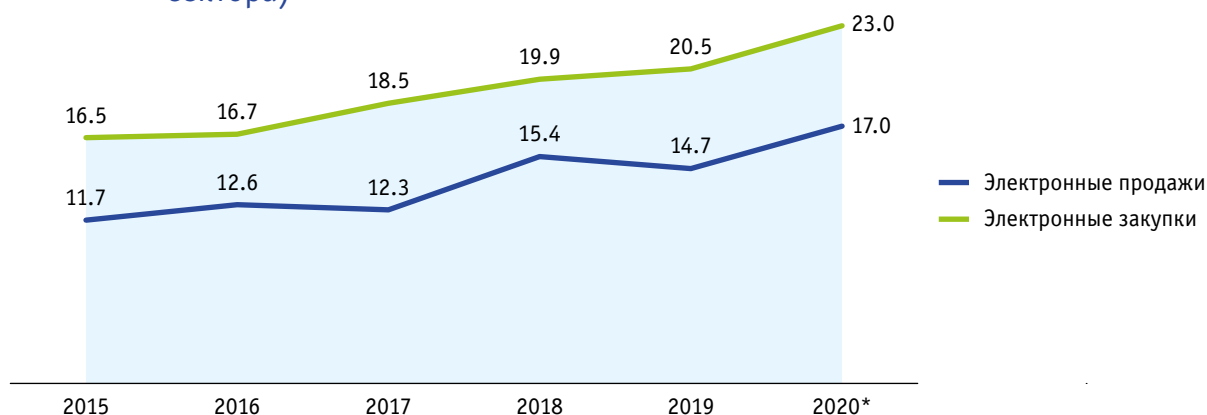


Источник: оценка НИУ ВШЭ по данным Росстата, СПАРКа.

Наряду с ростом объемов электронной торговли увеличивается и доля пользователей, заказывающих товары и услуги через интернет. Их росту в 2020 г. способствовали карантинные ограничения в связи с пандемией COVID-19.

В 2020 г. доля организаций, продававших онлайн, достигла 23%, покупавших – 17% (рис. 2.9).

Рисунок 2.9. Организации, продававшие/покупавшие по электронным заказам
(в процентах от общего числа организаций предпринимательского сектора)



* Оценка НИУ ВШЭ.

Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

По доле пользователей электронных продаж в организациях Россия сопоставима с такими европейскими странами, как Франция, Италия, Латвия, Польша (16–17%). Вдвое выше российского рассматриваемый показатель в европейских странах – лидерах по распространению электронной торговли – Ирландии, Дании, Исландии, Швеции (35–39%) [European Commission, 2020; Росстат, 2021b].

Что касается каналов онлайн-взаимодействия с покупателями, помимо собственного веб-сайта (задействуют около 80% респондентов), треть организаций используют маркетплейсы – товарные агрегаторы, предлагающие различные товары или услуги от большого количества поставщиков и ретейлеров, четверть – системы автоматизированного обмена сообщениями между организациями (EDI-системы). Набирают популярность продажи через социальные сети и специализированное мобильное приложение (рис. 2.10).

Рисунок 2.10. Распределение организаций по типам используемых каналов передачи электронных заказов: 2020
(в процентах от числа организаций предпринимательского сектора, продававших по электронным заказам)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ.

Мнение эксперта

Пандемия, безусловно, придала невероятное ускорение развитию электронной торговли. Для людей, находящихся в изоляции, интернет стал единственным местом для приобретения нужных товаров, а для ретейлеров и продавцов отдельных категорий товаров – единственным каналом продаж. Однако и после снятия ограничений мы не увидели падения интереса к электронной торговле. Самоизоляция лишь укрепила тенденции, которые наблюдались задолго до нее, благодаря ей клиенты быстрее оценили удобство совершения онлайн-покупок в сочетании с доставкой на дом. Сегодня мы можем говорить об устойчивых паттернах поведения потребителей.

Пандемия изменила и сам рынок e-commerce. Он всегда был очень «живым» организмом, а теперь стал еще более гибким, способным моментально адаптироваться, «подстраиваться» под любые запросы клиентов, обеспечивать максимальное удобство, благодаря чему люди стали предпочитать онлайн-покупки посещению физической торговой точки. В качестве примера могу привести экспресс-доставку: до пандемии ретейлеры лишь тестировали этот сервис, в период ограничений развернули его в полной мере в категории e-grocery, а сейчас она активно продвигается и в других сегментах, включая бытовую технику и beauty-товары. На мой взгляд, наблюдаемый сегодня мгновенный ответ рынка на запрос потребителя – это то, что в наибольшей степени способствует развитию интернет-торговли.



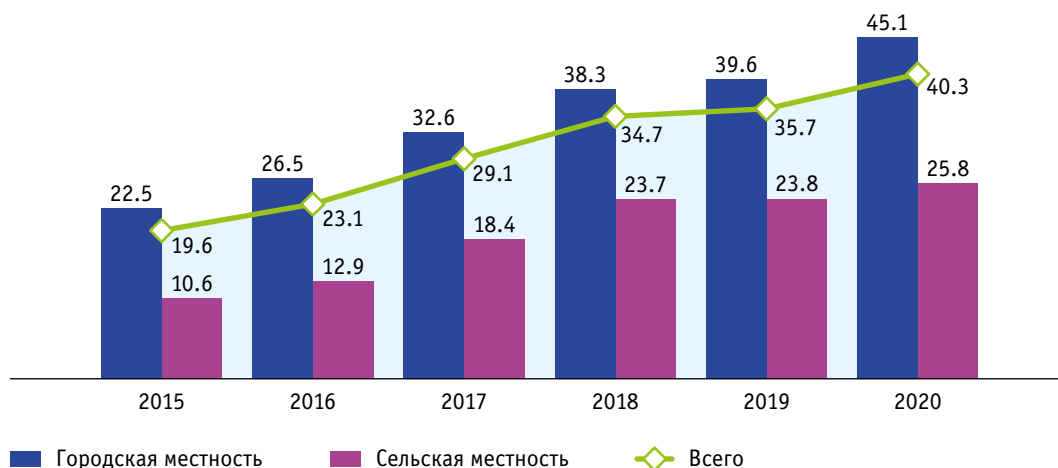
Артем Соколов

президент Ассоциации компаний интернет-торговли (АКИТ)

Онлайн-шопинг

Востребованность электронных покупок населением определяется по доле пользователей сети, заказывавших товары и услуги онлайн. В России возможности онлайн-торговли в 2020 г. использовали 40% взрослого населения – вдвое больше, чем пять лет назад. По сравнению с 2019 г. доля приобретавших товары и услуги через интернет выросла почти на 5 п.п. (рис. 2.11).

Рисунок 2.11. Использование интернета для заказа товаров и услуг в городской и сельской местности
(в процентах от общей численности населения в возрасте 15–74 лет)

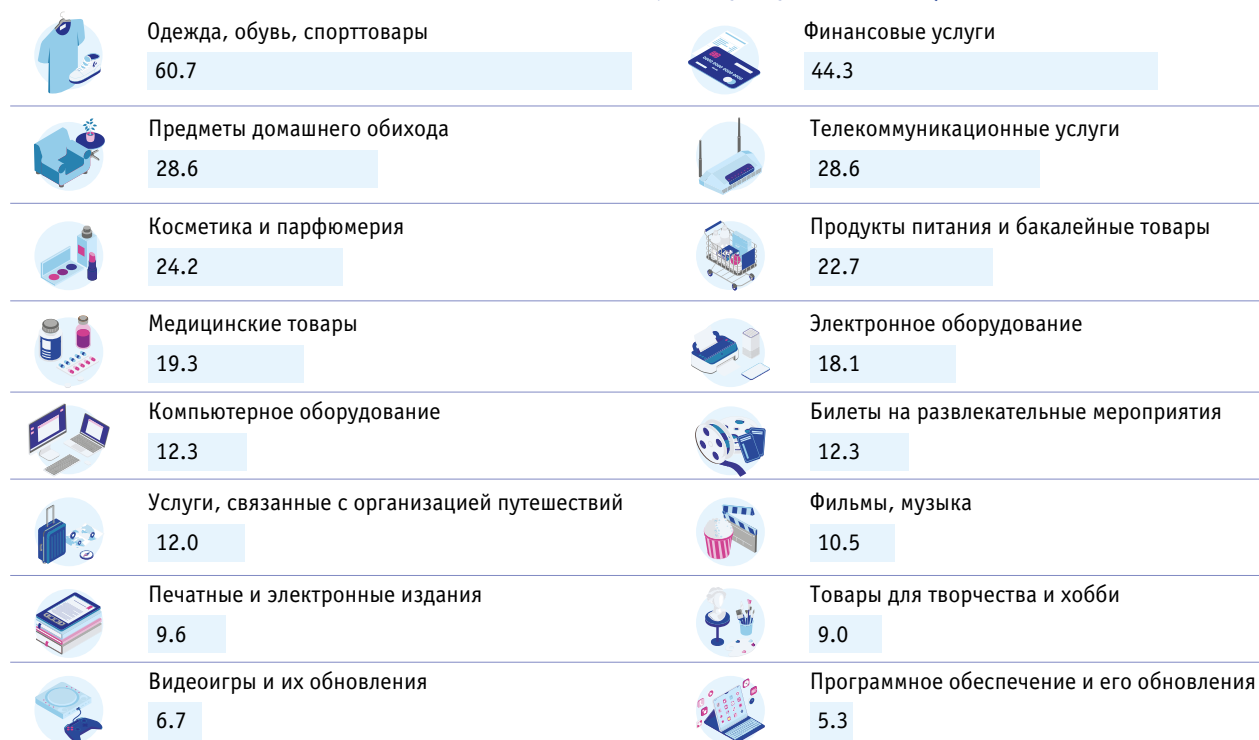


Источник: Росстат.

Участие определенных групп населения в электронной торговле часто ограничивается экономическими и социальными условиями, выходящими далеко за рамки цифровой сферы. Прежде всего это так называемый цифровой разрыв по возрастному и географическому признакам, который может проявляться в неравном доступе к сети, недостатке цифровых навыков, низком уровне доверия (включая проблемы безопасности и конфиденциальности), отсутствии доступа к механизмам онлайн-платежей. В России наиболее значительно выражен цифровой разрыв по территориальному признаку: среди горожан доля приобретающих товары и услуги через интернет в 1.7 раза выше, чем среди сельских жителей (рис. 2.5). Если рассматривать возрастные группы, самые активные участники электронной торговли (около 60% заказывают онлайн) – лица в возрасте 20–40 лет. Среди населения в возрасте 40–49 лет таких чуть менее половины, 50–54 лет – треть, 55–59 лет – четверть. Старшее поколение в подавляющем большинстве предпочитает офлайн-покупки: в 2020 г. только 12% жителей страны в возрасте 60–74 лет заказывали товары и услуги с использованием интернета.

Самыми популярными категориями товаров, приобретаемых онлайн, оказались одежда, обувь и спорттовары: их заказывали 60.7% россиян, совершавших онлайн-покупки в последние 12 месяцев. Более пятой части опрошенных приобретали предметы домашнего обихода (28.6%), косметику и парфюмерию (24.2%), продукты питания и бакалейные товары (22.7%). В сфере услуг лидируют финансовые (44.3%) и телекоммуникационные (28.6%) услуги. Наименее популярен заказ через интернет таких категорий товаров, как печатные и электронные издания (книги, журналы, газеты) (9.6%), товары для творчества и хобби (9.0%), видеоигры (6.7%), программное обеспечение (5.3%) (рис. 2.12).

Рисунок 2.12. Использование интернета населением для заказа товаров и услуг по видам: 2020
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, заказывавшего товары и услуги онлайн)



Источник: [НИУ ВШЭ, 2021].

С развитием электронной торговли все более востребованными становятся цифровые способы оплаты. Самый популярный из них – оплата банковской картой: им пользуются 89.3% россиян, заказывающих товары и услуги онлайн. К оплате наличными по факту доставки прибегают чуть более трети (35.3%) взрослого населения. Каждый десятый заказчик (11.3%) производит платеж в отделениях Почты России, почти столько же (9.7%) – с помощью счета мобильного телефона. Наименее распространенными способами оказались оплата у организации-дистрибьютера (3.0%) и организации – производителя товаров и услуг (1.8%) (рис. 2.13).

Рисунок 2.13. Способы оплаты онлайн-заказов товаров и услуг населением
(в процентах от численности населения в возрасте 15–74 лет, заказывавшего товары и услуги онлайн)



Источник: Росстат.

Одно из неоспоримых преимуществ электронной торговли – доступность товаров и услуг вне зависимости от местоположения продавца. За 2016–2019 гг. объем трансграничных денежных переводов из России физических лиц-резидентов для оплаты товаров вырос почти на 20% – до 1744 млн долл. США [Банк России, 2021]. В 2020 г. в условиях пандемии спрос на онлайн-покупки снизился по сравнению

с 2019 г. на 2.5%, объем трансграничных денежных переводов для оплаты товаров сократился до 1701 млн долл. США. Спад розничной трансграничной электронной торговли вызван ростом курса доллара и ограничениями, связанными с требованиями безопасности, в том числе на транспорте. Принимая во внимание, что уменьшение объемов трансграничной торговли произошло на фоне роста спроса населения на электронные заказы, можно говорить о частичном замещении внешнего рынка электронной торговли российскими интернет-площадками. В 1-м квартале 2021 г. положительная динамика рынка восстановилась, более того, произошел значительный рост – на 49% по сравнению с соответствующим периодом 2020 г. и на 39% – по сравнению с 2019 г.

Несмотря на усиление спроса населения на покупки в интернете, сохраняется существенное отставание России по уровню интеграции онлайн-шопинга в повседневную практику. В большинстве стран Европейского союза, США, Республике Корея доля населения, использующего интернет для заказа товаров (услуг), превышает 60% [European Commission, 2020; OECD, 2021; Росстат, 2021b].

Вместе с тем в России прослеживаются те же тенденции в сфере электронной торговли, что и в большинстве стран: доминирование электронных торговых площадок, в том числе встроенных в глобальные экосистемы; кастомизация и персонализация услуг; повсеместное внедрение цифровых инноваций, упрощающих и ускоряющих коммуникации, одновременно повышая их эффективность, и другие тренды, рассмотренные ниже.

Доминирование маркетплейсов

Наиболее популярными и эффективными каналами электронной торговли сегодня являются маркетплейсы. При этом распределение рынка между крупными агрегаторами и более мелкими поставщиками с течением времени меняется в пользу первых.

Значительная доля розничных онлайн-торговцев в период пандемии столкнулись с теми же экономическими проблемами, что и традиционные продавцы, в том числе с изменением структуры спроса, вследствие чего к апрелю 2020 г. около 36% онлайн-продавцов маркетплейса Amazon снизили свою активность или прекратили деятельность (для сравнения: в феврале 2020 г. – порядка 28%) [OECD, 2020]. При этом сильнее всего пострадали продавцы с незначительным ассортиментом продукции (менее 1.5 тыс. наименований), в то время как у тех, кто предлагал более 3 тыс. позиций, напротив, наблюдался рост поставок.

В России в период пандемии лидером онлайн-продаж среди маркетплейсов с большим отрывом стал Wildberries, его оборот в 2020 г. достиг порядка 210 млрд руб. В топ-3 также вошли Citilink (90.42 млрд руб.) и Ozon (80.69 млрд руб.) [Statista, 2021a]. Период активного роста с начала пандемии переживают и экосистемные маркетплейсы, входящие в состав крупных корпораций: Сбер, Яндекс, МТС и пр. Так, в 2021 г. при поддержке Сбера в России запущен новый маркетплейс – Top Market¹, эквайринг-партнером которого выступил Сбербанк, а за логистический компонент отвечает компания СДЕК [E-PEPPER.AERO, 2021].

Диверсификации форматов продаж

Несмотря на доминирование маркетплейсов, появляются и альтернативные модели электронной торговли. Приток онлайн-пользователей ведет к диверсификации форматов продаж и росту числа омниканальных клиентов. Бизнес постепенно отказывается

¹ На данный момент работает в пилотном режиме.

от услуг розничных продавцов, дистрибьюторов и дилеров, выполняющих функции посредников, и переходит к концепции D2C (direct-to-consumer), подразумевающей коммуникацию с потребителями через собственный сайт. Это позволяет лучше узнать клиента и контролировать каждый этап взаимодействия с ним. Так, например, компания Nike прекратила сотрудничество с Amazon, решив сконцентрировать усилия на продажах через собственный сайт и платформы партнеров (Foot Locker, Dick's Sporting Goods и др.) [Retail Dive, 2021]. Однако подобную стратегию могут позволить себе лишь узнаваемые и популярные бренды. Для большинства производителей сотрудничество с маркетплейсами сегодня остается наиболее эффективным способом расширения клиентской базы и повышения конверсии продаж.

Соцсети как инструмент продаж

Успех бренда в сфере электронной коммерции в значительной степени определяется его представленностью на популярных социальных площадках (Facebook, YouTube, Instagram, TikTok, Pinterest и др.). Из коммуникационных сетей они постепенно превратились в мощные маркетинговые инструменты, позволяющие компаниям набирать и расширять целевую аудиторию: отзывы потребителей, имеющих опыт взаимодействия с интернет-магазином, формируют общее информационное поле, влияя на репутацию бренда, а встроенные кнопки покупки позволяют продавцам вести бизнес внутри экосистемы. Широкое распространение получила практика привлечения известных пользователей соцсетей в качестве «амбассадоров» бренда.

Преобладание мобильной торговли над десктопной

Рост применения соцсетей как одного из ключевых инструментов современных маркетинговых стратегий привел к доминированию мобильной интернет-торговли над десктопной. Ожидается, что к концу 2021 г. доля мобильных продаж в e-commerce достигнет 73% [Statista, 2021b]. Изменилось и соотношение количества платежей, совершенных с мобильных и стационарных устройств. В этой связи повышается спрос на минимализм и удобство интерфейса: порядка 30% покупателей не завершают свои заказы, если видят, что интернет-магазин не оптимизирован для мобильных устройств [ECWID, 2021]. Тренд обусловлен растущей востребованностью данного способа совершения покупок у молодежи, в частности у «поколения Z». Вместе с тем десктопы вряд ли будут вытеснены полностью, пока существуют категории товаров и услуг, выбор и оплату которых удобнее осуществлять с помощью большого экрана и полной версии сайта.

Персонализация сервиса

С ростом числа маркетплейсов и развитием продаж через соцсети усиливается конкуренция в сфере электронной торговли. В связи с этим обозначился тренд на персонализацию сервиса, т.е. «подстройку» предложений под конкретного покупателя с учетом присущих ему характеристик, потребительских предпочтений и пр. С развитием интеллектуального анализа больших данных происходит постепенный переход от концепции управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM), направленной на оптимизацию отношений с конкретным покупателем на основе истории взаимодействия с ним, к использованию платформ клиентских данных (Customer Data Platform, CDP). Она позволяет анализировать расширенный «цифровой след» пользователя и предлагать персонализированные решения

с учетом его активности в сети и информации из различных источников (включая онлайн-каналы, точки продаж офлайн, файлы из различных баз данных и пр.). Анализ поведения клиента в сети на основе CDP дает возможность оценить, целесообразно ли тратить время и ресурсы на повторное привлечение клиента или его можно «вычеркнуть» (to churn) из клиентской базы.

На первый план выходит понятие Customer lifetime value (CLV), означающее прибыль компании, полученную от одного клиента за все время взаимодействия с ним. Подход CDP позволяет увеличить продажи в e-commerce при использовании соответствующих сервисов – маркетинговых платформ, помогающих интернет-магазинам повышать конверсию, привлекать покупателей и решать иные бизнес-задачи с помощью анализа больших данных. В качестве примера можно привести платформы Flocktory и Get Click: их алгоритмы собирают всю возможную информацию о пользователе внутри экосистемы, анализируют совершаемые им действия и формируют актуальную именно для него линейку подарков и предложений. Так, с помощью модуля Xmail, входящего в экосистему Flocktory, одна компания может отправлять стимулирующие предложения от лица другой, а программа Flocktory Exchange дает ее участнику возможность получить подарок за совершенное на сайте действие (например, покупку) от других компаний-партнеров, в наибольшей степени отвечающих интересам данного пользователя.

Клиентоориентированность и курс на экологичность

Растущая конкуренция в сфере онлайн-продаж приводит к тому, что проактивный сервис и максимальная клиентоориентированность (полное соответствие товаров описанию на сайте, обслуживание в режиме 24/7, быстрая и недорогая курьерская доставка, использование бонусных систем и программ лояльности, удобный сервис по обмену товаров, наличие разветвленной сети постаматов и др.) переходят из разряда преимуществ в разряд необходимости.

Все больше потребителей предпочитают покупать продукцию эко-ориентированных брендов (изготовленную экологически чистыми способами, пригодную к повторной переработке, сохраняющую чистоту окружающей среды и пр.). Крупные e-commerce-бренды внедряют экологичные методы производства. Так, Amazon обязалась к 2025 г. перейти к возобновляемым и альтернативным источникам энергии, а к 2040 г. свести выбросы углекислого газа к нулю [Amazon, 2021]. Также получают распространение экологичные методы продажи (экологичная упаковка, электронные чеки и др.).

Распространение цифровых технологий

Все перечисленные тренды в той или иной степени обусловлены внедрением и широким распространением в сфере электронной торговли цифровых инноваций, способных вывести ее на качественно новый уровень. Интеллектуальный анализ больших данных, применение голосовых помощников и чат-ботов на базе искусственного интеллекта, предоставление виртуальных примерочных с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности и другие современные технологии позволяют компаниям постоянно расширять клиентскую базу, оптимизировать бизнес-процессы и увеличивать прибыль, а потребителям – в любое время и в любом месте иметь упрощенный доступ к расширенному ассортименту продукции и сокращать расходы, получая при этом более высокий уровень сервиса.

По прогнозам, в 2019–2025 гг. продажи с использованием искусственного интеллекта на глобальном рынке розничной электронной торговли будут расти в среднем

на 42.8% в год и к 2025 г. обеспечат доход в размере 19.4 млрд долл. США [BusinessWire, 2019].

Технология дополненной реальности (Augmented Reality) позволяет покупателям лучше понять, как товар будет выглядеть в реальности, и создать эффект посещения офлайн-магазина (виртуальные примерочные). Так, в приложении Lamoda можно воспользоваться услугой виртуальной примерки спортивной обуви, что позволило увеличить конверсию в категории кроссовок до 8–9% и сократить число отказов после доставки и реальной примерки на 10–15% [Коммерсант, 2019]. С помощью приложения от IKEA можно виртуально «встроить» мебель в интерьер, а с помощью сервиса ModiFace магазина Sephora – «нанести» косметическую продукцию. AR-технологии также позволяют создавать 3D-модель популярных товаров бренда и размещать в карточке товара QR-код для их подробного изучения. По прогнозам PR Newswire, к 2022 г. технологии дополненной реальности будут применять более 120 тыс. магазинов, обеспечивая тем самым лучший пользовательский опыт [PR Newswire, 2021], а по данным компании Huawei, к 2025 г. стоимость рынка средств дополненной реальности достигнет порядка 300 млрд долл. США [Huawei, 2021].

Использование технологий дополненной реальности в сочетании с сетями связи 5G становится особенно актуальным в условиях закрытия границ и массовых локдаунов. Поскольку в связи с пандемией COVID-19 клиенты не имеют возможности лично посещать представительства фирм, компания Huawei применяет средства AR для демонстрации своих передовых продуктов и решений в режиме онлайн. Одно из таких решений – система Air Photo, использующая уникальные алгоритмы преобразования двумерных фотографий в трехмерную цифровую модель. Для повышения эффективности взаимодействия с клиентами Huawei создала AR Engine – платформу разработки средств дополненной реальности, ориентированную на мобильные устройства. Ожидается, что приложения с использованием дополненной реальности в обозримой перспективе станут одним из ключевых механизмов цифровой трансформации в целом и электронной торговли в частности.

Методологический комментарий

В целях мониторинга, измерения и анализа развития электронной торговли международными организациями предложены определения этого явления (табл. А).

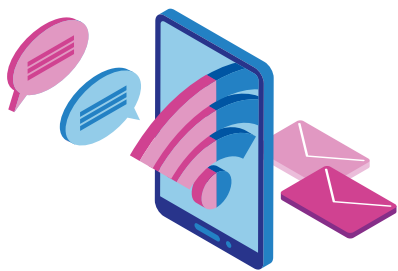
Таблица А. Электронная торговля: определения международных организаций

Организация, год	Определение
Комиссия ООН по праву международной торговли, (ЮНСИТРАЛ), 1996	К числу средств передачи данных, охватываемых понятием «электронная торговля», относятся следующие способы передачи, основанные на использовании электронных методов: передача данных путем «электронного обмена данными» (EDI) в узком значении этого понятия как передача данных стандартизированного формата между компьютерами; передача электронных сообщений с использованием либо общедоступных, либо патентованных стандартов; передача текста свободного формата с помощью электронных средств, например через интернет. В ряде случаев концепция электронной торговли может охватывать использование таких средств, как телекс и телефакс [ООН, 2006]
Европейская обсерватория информационных технологий (ЕИТО), 1997	Электронная торговля – это осуществление предпринимательской деятельности, которая приводит к обмену ценностями через телекоммуникационные сети [ЕИТО, 1997]
Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), 1997	Электронная торговля, как правило, относится ко всем формам сделок, связанных с коммерческой деятельностью, включая как организации, так и отдельных лиц, которые основаны на обработке и передаче оцифрованных данных, включая текстовые, звуковые и визуальные изображения [ОЭСР, 1997]
Европейская комиссия, 1997	Электронная коммерция – ведение бизнеса в электронном виде. Она основана на электронной обработке и передаче данных, включая текст, звук и видео. Электронная торговля включает множество разнообразных видов деятельности, в том числе электронную торговлю товарами и услугами, онлайн-доставку цифрового контента, электронные денежные переводы, электронную торговлю акциями, электронные накладные, коммерческие аукционы, совместное проектирование и инжиниринг, онлайн-поиск, государственные закупки, прямая потребительский маркетинг и послепродажное обслуживание [European Commission, 1997]
Исполнительный офис президента США, 1997	Интернет произведет революцию в розничной торговле и прямом маркетинге. Потребители смогут делать покупки из широкого спектра продуктов от производителей и розничных торговцев по всему миру. Они смогут рассматривать эти продукты на своих компьютерах или телевизорах, получать доступ к информации о продуктах, видеть, как они могут сочетаться друг с другом (например, расставить мебель на своем экране), а также заказывать и оплачивать выбранный товар, не выходя из дома [US Executive Office of the President, 1997]
Всемирная торговая организация (ВТО), 1998	Электронная торговля включает производство, распространение, маркетинг, продажу или доставку товаров и услуг с помощью электронных средств [ВТО, 1998]
ОЭСР, 2011	Операции электронной торговли – это продажа или покупка товаров или услуг, осуществляемая через компьютерные сети с использованием методов, специально разработанных для получения или размещения заказов. Товары или услуги заказываются этими методами, но их оплата и доставка не обязательно должны производиться онлайн. Операции электронной торговли могут осуществляться между предприятиями, домашними хозяйствами, отдельными лицами, правительствами и другими государственными или частными организациями [ОЭСР, 2011]
Евростат, 2017	Электронная торговля определяется как продажа или покупка товаров или услуг между предприятиями, домашними хозяйствами, отдельными лицами или частными организациями посредством электронных транзакций, проводимых через интернет или другие компьютерные (онлайн-коммуникации) сети. Этот термин охватывает заказ товаров и услуг, которые отправляются через компьютерные сети, но оплата и окончательная доставка товаров или услуг могут производиться как в интерактивном, так и в автономном режиме [Eurostat, 2017]
Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), 2020	Операция электронной коммерции (e-commerce) – это продажа или покупка товаров или услуг, проводимая в компьютерных сетях с помощью методов, специально разработанных для целей приема или размещения заказов. Оплата и окончательная доставка товаров или услуг не обязательно должны производиться онлайн [UNCTAD, 2020]

3 ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ОБЩЕСТВА

- 3.1 Население в интернете
- 3.2 Цифровые навыки и профессиональная деятельность





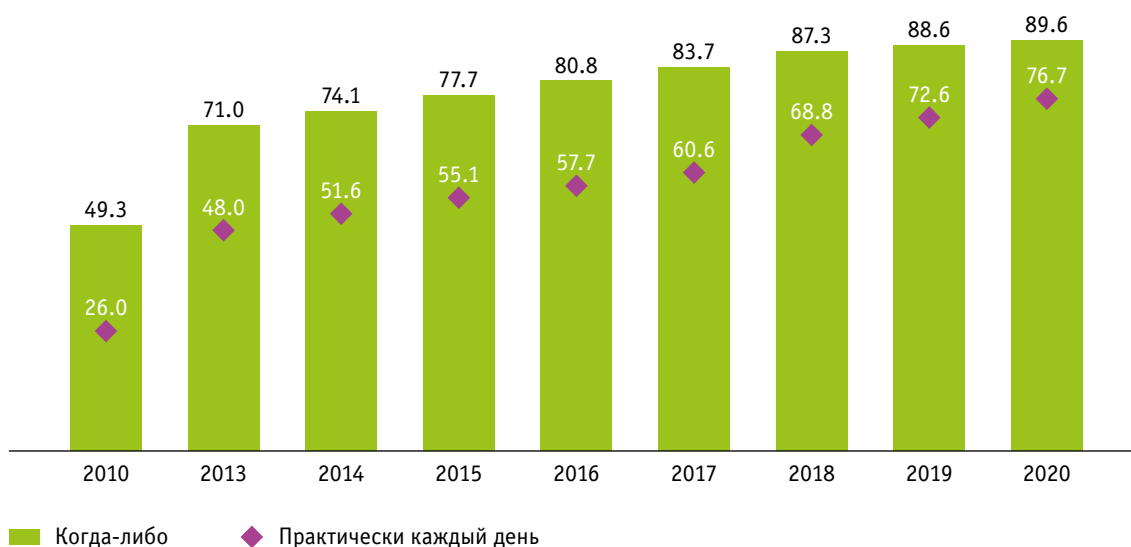
3.1

Население в интернете

К 2021 г. интернет стал неотъемлемой частью практически всех сфер жизнедеятельности человека: личных коммуникаций и совершения покупок, ведения бизнеса, взаимодействия с государственными органами, обучения, получения медицинских услуг и других видов активности. Новые процессы, происходящие в цифровой среде, находят отражение в нашем языке. В частности, широкое распространение получило слово «гуглить» (от Google – названия самой распространенной в мире поисковой системы), употребляемое в значении «найти какую-либо информацию».

Интернет-аудитория в нашей стране ежегодно увеличивается не менее чем на 1%. В 2020 г. доля россиян, которые когда-либо использовали сеть, достигла почти 90%, а для 76.7% это стало ежедневной практикой (рис. 3.1).

Рисунок 3.1. **Использование интернета населением**
(в процентах от общей численности населения в возрасте 15–74 лет)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Расширение интернет-аудитории происходит не только вследствие роста доступности сети, но и под влиянием внешних факторов. Одним из наиболее значимых из них стала пандемия COVID-19. Эпидемиологическая ситуация и ограничительные меры, введенные для борьбы с распространением коронавирусной инфекции, вынудили многих россиян перенести большую часть коммуникаций в цифровое пространство. В то же время пандемия не послужила триггером для стремительного распространения интернета: доля опрошенных, пользующихся интернетом ежедневно, возросла во всех референтных группах не более чем на 7 п.п.

Мнение эксперта

Показатели частоты использования интернета населением к моменту начала пандемии уже были довольно высоки, поэтому прирост числа новых пользователей не кажется таким заметным. Другое дело, что интенсивность использования глобальной сети и цифровых сервисов не могла не возрасти. Это видно по изменениям интернет-практик. Иными словами, важную роль играет чувствительность показателя: фиксируя только факт ежедневного выхода в интернет, не получится, например, оценить количество часов в день, проведенных в сети, или проследить, кем в реальности совершено действие. Так, для людей старшего поколения – менее активных интернет-пользователей вовлечение в цифровое пространство стало возможным преимущественно благодаря помощи более молодых родственников. Они взяли на себя роль проводников и компенсировали в том числе своим участием ряд интернет-запросов, не обязательно приобретая для этого новые устройства или создавая аккаунты. То есть фактически вовлечение в цифровое пространство новых социальных групп произошло, но в силу особенностей измерения на общих цифрах оно сказалось незначительно.



Константин Фурсов

к. соц. н., заместитель генерального директора по науке и образованию Политехнического музея

Интернет-пространство становится основной площадкой для получения и распространения информации через множество открытых источников, чему во многом способствуют технические возможности сети. Люди стали значительно чаще выходить в интернет для коммуникации, а также проходить дистанционное обучение (разница с показателем 2019 г. здесь составляет почти 3 раза) (рис. 3.2).

Рисунок 3.2. Использование интернета населением по целям
(в процентах от общей численности населения в возрасте 15–74 лет)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Цифровые паттерны различных групп населения

Паттерны поведения населения в онлайн-пространстве меняются год от года. Характер и динамика этих изменений представляют особый интерес для оценки вовлеченности населения в цифровую среду. В ситуации стремительного расширения аудитории интернета целесообразно проанализировать цели и особенности его использования различными группами населения.

Наибольшие различия в поведенческих паттернах населения отмечаются в зависимости от места проживания (городская местность / сельская местность) и возраста (молодежь / люди среднего возраста / старшее поколение)¹, в то время как гендерные различия выражены слабо.

Три четверти (75.1%) россиян проживают в городах. Что касается распределения по возрастным группам, наибольшая доля приходится на население среднего возраста (25–54 года): среди горожан таких 40.6%. Именно поэтому поведение данной референтной группы в цифровой среде наиболее типично для всего российского населения.

И в городах, и в сельской местности численность мужчин и женщин примерно равная. Исключение составляет старшая возрастная группа (55 лет и старше), в которой женщины занимают около 60%. Уровень образования сельского населения в среднем ниже, чем городского. Однако это справедливо только для лиц среднего и старшего возрастов.

Проникновение интернета в повседневную жизнь людей вызвано несколькими причинами. Первая из них – стремительно развивающаяся инфраструктура, которая делает выход в сеть более доступным. Вторая причина состоит в возможности решать с помощью интернета различного рода прикладные задачи. К основным целям его использования относятся онлайн-коммуникация, поиск информации, развлечение и досуг, дистанционное обучение (рис. 3.3).

Молодое поколение проявляет максимальную активность в цифровой среде, причем в городах ее вовлеченность в сетевое пространство больше, чем в сельской местности. Так, например, доля горожан в возрасте 15–24 лет, использующих интернет ежедневно, на 5 п.п. выше, чем сельских жителей этой возрастной категории. В то же время интенсивность использования сети в городе и на селе одинакова.

Что касается частоты использования интернета, разрыв между молодежью и представителями среднего поколения, а также между горожанами и жителями сельской местности ежегодно сокращается. В 2020 г. в сеть ежедневно выходили каждый девятый городской житель и каждый восьмой сельчанин в возрасте 25–54 лет. Старшее поколение проявляет значительно меньшую активность в интернете: в городах его ежедневно используют 41.6%, в сельской местности – 31.5%. Соответствующие показатели для людей среднего возраста почти в 2.5 раза выше. При этом разрыв между поколениями ежегодно сокращается: рост числа активных пользователей интернета среди граждан старше 55 лет более заметный, чем среди тех, кому 25–54 года.

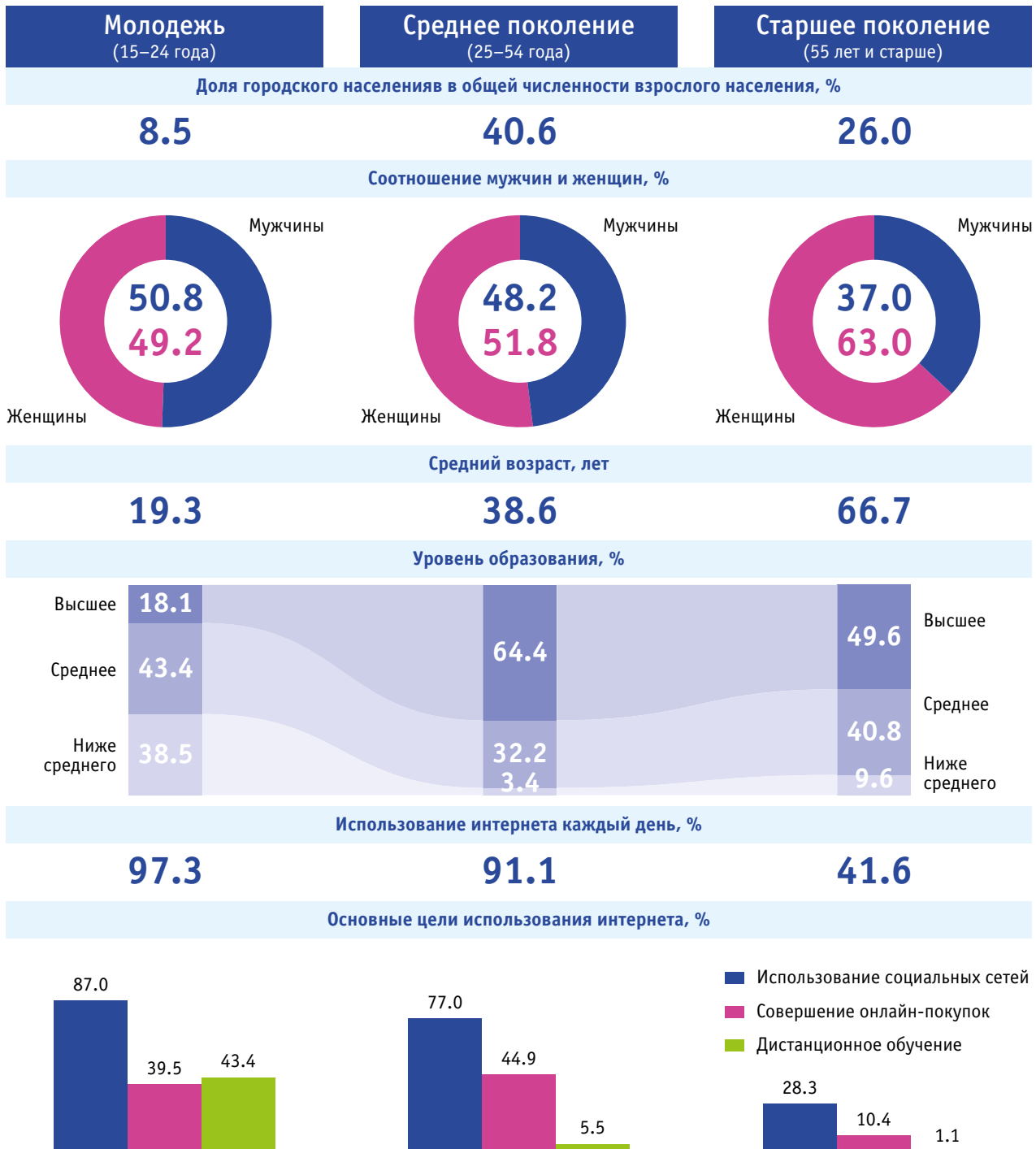
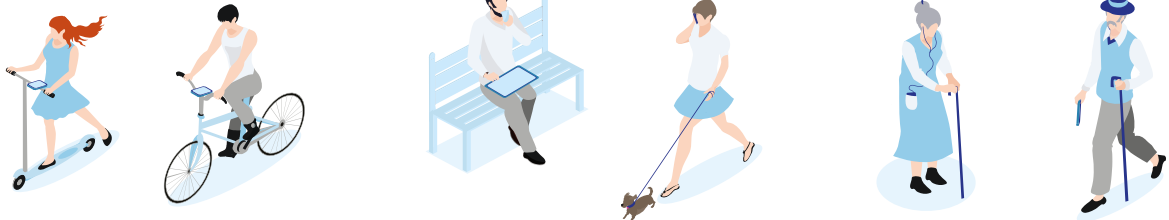
Для выхода в сеть все чаще используются смартфоны. Их популярность растет у населения всех возрастных групп, хотя лица старшего поколения используют их в повседневной жизни значительно реже остальных.

Основным средством онлайн-коммуникации на протяжении длительного времени остаются социальные сети. В 2020 г. этот способ был самым востребованным как у молодежи, так и у представителей среднего поколения. Однако в последние годы

¹ Принципы выделения референтных групп населения подробно рассмотрены в аналитическом докладе «Тенденции развития интернета: готовность экономики и общества к функционированию в цифровой среде» [Координационный центр национального домена сети Интернет, НИУ ВШЭ, 2021].

Рисунок 3.3. Поведенческие паттерны населения

Городские жители



Сельские жители



Молодежь
(15–24 года)



Среднее поколение
(25–54 года)



Старшее поколение
(55 лет и старше)

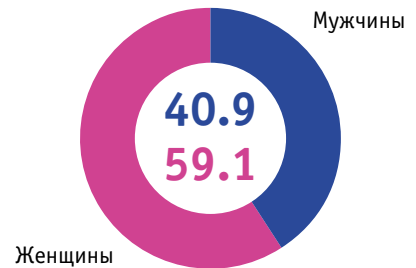
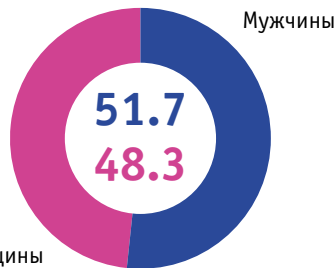
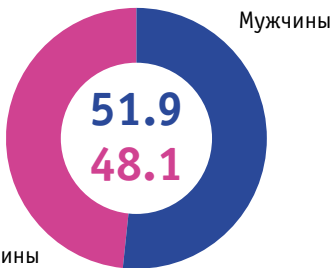
Доля сельского населения в общей численности взрослого населения, %

3.2

12.3

9.4

Соотношение мужчин и женщин, %



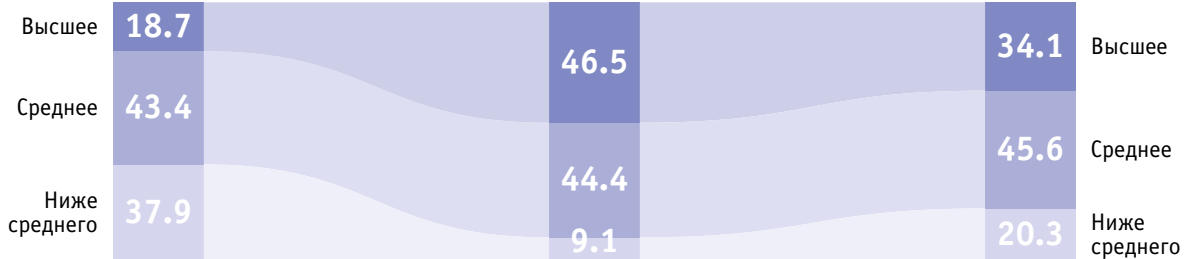
Средний возраст, лет

19.3

39.5

66.6

Уровень образования, %



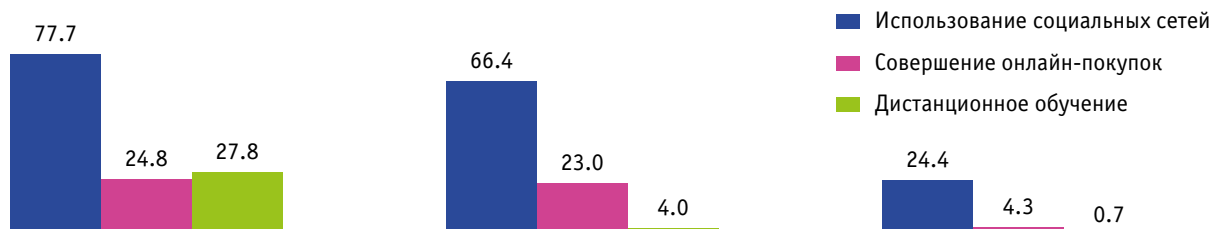
Использование интернета каждый день, %

92.9

80.5

31.5

Основные цели использования интернета, %



отмечается рост популярности теле- и видеоразговоров через интернет: в условиях пандемии они дают возможность работать в удаленном режиме. Среди населения среднего возраста этот тип коммуникации использовал примерно каждый восьмой горожанин и каждый седьмой житель сельской местности. В молодежной среде стремительно растет популярность общения с помощью систем мгновенного обмена сообщениями (использовали 77.9% в городах и 62.2% в сельской местности). Представители старшего поколения отдают предпочтение теле- и видеозвонкам через интернет (37.8 и 25.8% соответственно).

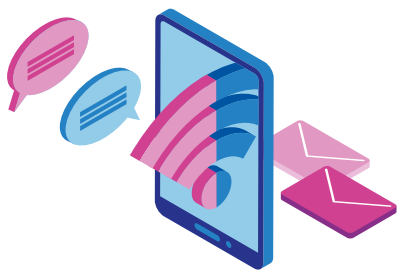
Россияне молодого и среднего поколений чаще всего ищут в интернете информацию о товарах и услугах. В городах ее запрашивают 55.5% населения в возрасте 15–24 лет и 62.3% в возрасте 25–54 лет, в сельской местности – 40.1 и 41.7% соответственно¹. Людей среднего возраста больше интересуют вопросы, связанные со здоровьем. Поиск вакансий в интернете, напротив, более актуален для молодежи. Это не удивительно: к данной возрастной группе относятся преимущественно учащиеся и те, кто находится в активной стадии построения карьеры. Кроме того, представители молодого поколения охотно используют интернет для обучения. Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, обращение к образовательным онлайн-ресурсам может быть частью основного обучения либо дополнением к нему. Во-вторых, в условиях пандемии многие образовательные организации перешли на дистанционный формат. За 2020 г. доля молодежи, проходившей онлайн-обучение, возросла на 32.1 п.п. в городах и 23.4 п.п. в сельской местности (до 43.4 и 27.8% соответственно). Следует отметить, что в категорию «молодежь» входят и те, кто закончил основное обучение (для группы, состоящей исключительно из обучающихся, эти показатели были бы значительно выше).

Будущее населения в цифровой реальности

В ближайшие годы благодаря развитию новых технологий продолжится активная трансформация социального взаимодействия людей, характера работы и рабочих мест, способов оказания социальных услуг, а также сферы досуга и развлечений. Распространение аппаратного и программного обеспечения, новых поколений связи, VR- и AR-технологий, повышение доступности необходимой инфраструктуры и цифровых технологий позволят населению успешно интегрироваться в цифровую среду. В среднесрочной перспективе прогнозируется появление Интернета поведения (IoV), который нацелен на исследование поведения людей на основе анализа огромного объема данных, собираемых о каждом человеке (его цифрового следа). Это позволит компаниям максимально адаптировать продукты и услуги под запросы конкретного потребителя.

По мере усложнения технологий будут расти требования к компетенциям пользователей. Внедрение новых технологических решений (в том числе усиливающих способности человека) на производстве потребует от персонала освоения новых цифровых навыков. Совершенствование и быстрая сменяемость поколений технологий – еще один фактор, определяющий необходимость гибкой адаптации и постоянного обучения пользователей. В связи с этим цифровая культура должна стать неотъемлемой частью культуры корпоративной.

¹ Более подробная информация о вовлеченности населения в электронную торговлю – в разделе 2.2.



3.2

Цифровые навыки и профессиональная деятельность

Цифровые технологии стремительно проникают в повседневную жизнь россиян и экономические отношения. Причин здесь несколько. Во-первых, по оценкам ведущих международных организаций, все больше профессий предполагают использование цифровых технологий. Во-вторых, профессиональные цифровые навыки представляют собой ресурс для создания инноваций. Наконец, в-третьих, владение общими цифровыми навыками необходимо для эффективного использования возможностей, которые дают цифровые технологии [OECD, 2016]. Все это свидетельствует о том, что именно цифровые навыки должны стать основой развития современного общества.

Расширение спектра и увеличение частоты действий, осуществляемых с использованием интернета и компьютера, невозможно без совершенствования цифровых навыков населения. Триггером их развития послужила пандемия COVID-19: удаленная работа и дистанционная учеба «научили» взаимодействовать онлайн, применять разнообразное программное обеспечение, в том числе ранее не используемое.

Цифровые навыки населения

С распространением интернета в России становится все больше людей, погруженных в цифровую среду, а, следовательно, имеющих более высокий уровень цифровых компетенций. За последние два года доля населения, владеющего навыками отправки электронной почты с прикрепленными файлами, использования инструментов копирования, подключения и установки новых устройств, увеличилась на 3–5 п.п.

Наиболее распространены коммуникационные навыки и навыки работы с информацией¹: почти две трети россиян используют интернет для телефонных звонков и видеоразговоров, общаются в социальных сетях, около 45% ищут в сети информацию о товарах, услугах, посещают сайты госорганов для получения сведений о госуслугах. Среди цифровых навыков, применяемых для решения задач, самые распространенные – умение пользоваться интернет-банкингом (45.5%) и осуществлять онлайн-покупки (37.7%). Реже всего в группе навыков решения задач встречается установка и настройка программного обеспечения. Что касается работы с программным обеспечением, наиболее востребован навык работы с текстовым редактором (40.4%) (рис. 3.4).

Результаты анализа данных о владении всеми группами навыков свидетельствуют о росте доли россиян в возрасте 15 лет и старше, обладающих базовым уровнем цифровых навыков, с 24.5% в 2019 г. до 26.2% в 2020 г. При этом группа населения с низким уровнем цифровых навыков остается самой многочисленной (40.1%), а с уровнем выше базового – самой малочисленной (12.1%) (рис. 3.5).

¹ В соответствии с примененной методикой рассматриваются четыре группы цифровых навыков: коммуникационные, навыки работы с информацией, навыки решения задач и навыки работы с программным обеспечением (подробнее см. Методологические комментарии к данному разделу).

Рисунок 3.4. **Цифровые навыки населения: 2020**
(в процентах от общей численности населения в возрасте 15 лет и старше)



Коммуникационные навыки

Телефонные звонки и видеоразговоры через интернет

61.1

Участие в социальных сетях

59.6

Отправка или получение электронной почты

35.6

Загрузка собственного контента на любой веб-сайт

24.3



Навыки работы с информацией

Поиск информации о товарах и услугах

44.5

Получение информации с сайтов госорганов/служб

43.0

Копирование или перемещение файла или папки

37.5

Поиск информации, связанной со здоровьем

31.0

Сохранение файлов в интернет-хранилище

13.0



Навыки решения задач

Интернет-банкинг

45.5

Онлайн-покупки

37.7

Передача файлов между компьютерами или другими устройствами

27.3

Использование учебных ресурсов онлайн

7.6

Онлайн-продажи

6.1

Установка программного обеспечения и приложений

5.5

Изменение настроек любого программного обеспечения, включая операционную систему или программы безопасности

2.5



Навыки работы с программным обеспечением

Работа с текстовым редактором

40.4

Работа с электронными таблицами

22.9

Редактирование фото-, видео- и аудиофайлов

20.9

Создание презентации или документа, включающего текст, рисунки, таблицы или диаграммы

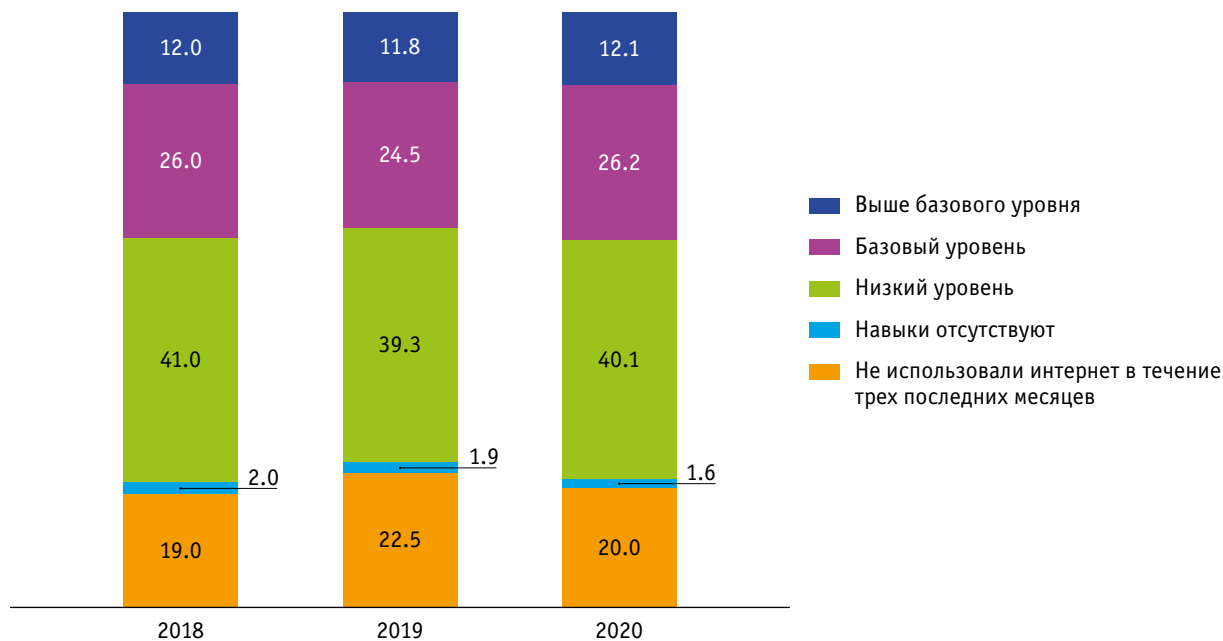
9.3

Написание кода на языке программирования

0.7

Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Рисунок 3.5. **Цифровые навыки населения по уровню владения**
(в процентах от общей численности населения в возрасте 15 лет и старше)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Несмотря на активное освоение новых цифровых практик, россияне отстают от европейцев по уровню владения ими. Так, в Европе цифровые навыки выше базового уровня имеют 31% населения в возрасте 16–74 лет, базовый уровень отмечается у 29%, низкий – у 25%. При этом доля тех, кто не использовал интернет в течение трех месяцев, в России и Европе практически одинаковая.

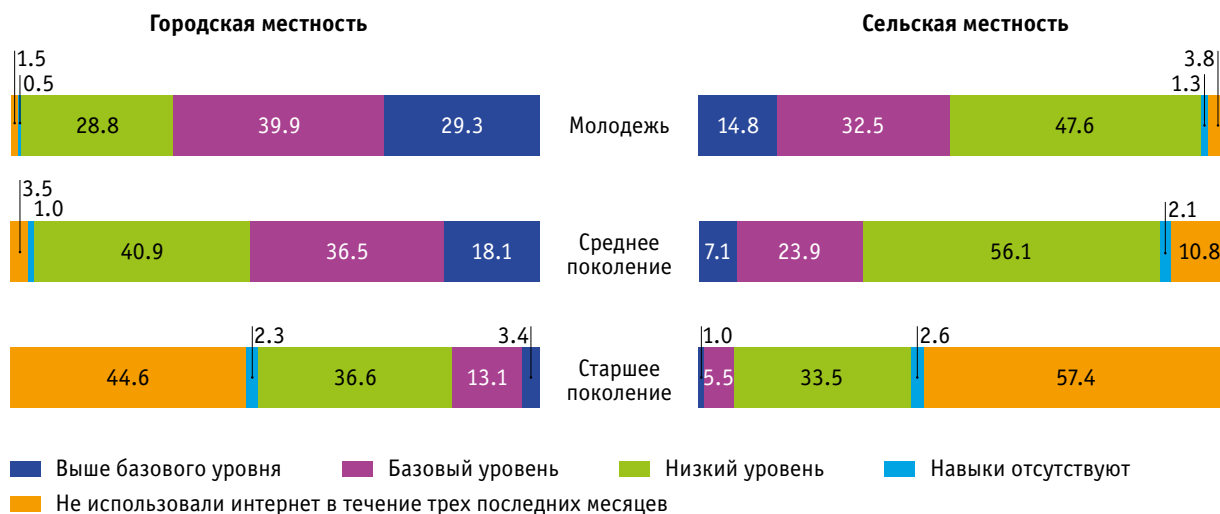
Цифровые навыки различных групп населения

Значительное влияние на уровень цифровых навыков оказывают социально-демографические факторы, прежде всего возраст¹ и место проживания. Эти характеристики определяют, в частности, потребность в использовании интернета. Так, молодежь чаще остальных пользуется сетью и имеет более высокие компетенции. Городская инфраструктура обеспечивает большую технологическую и ценовую доступность цифровых технологий, что объясняет более продвинутый уровень владения цифровыми навыками у городских жителей.

Доля молодежи с высоким уровнем цифровых компетенций в сельской местности почти вдвое ниже, чем в городах (14.8% против 29.3%), а с базовым – примерно одинакова. Представители среднего поколения уступают молодежи по уровню цифровых навыков: в городах уровень выше базового отмечается у 18.1 и 29.3% населения соответственно, низкий – у 40.9 и 28.8%. Старшее поколение значительно отстает от остальных. Так, около половины россиян старше 55 лет (44.6% в городах и 57.4% в сельской местности) не использовали интернет. У лиц этой возрастной категории чаще фиксируется низкий уровень цифровых навыков, что характерно и для среднего поколения (рис. 3.6).

¹ В разделе рассматриваются следующие возрастные группы населения: молодежь – 15–24 года, среднее поколение – 25–54 года, старшее поколение – старше 55 лет.

Рисунок 3.6. Цифровые навыки населения по возрасту и типу местности: 2020
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



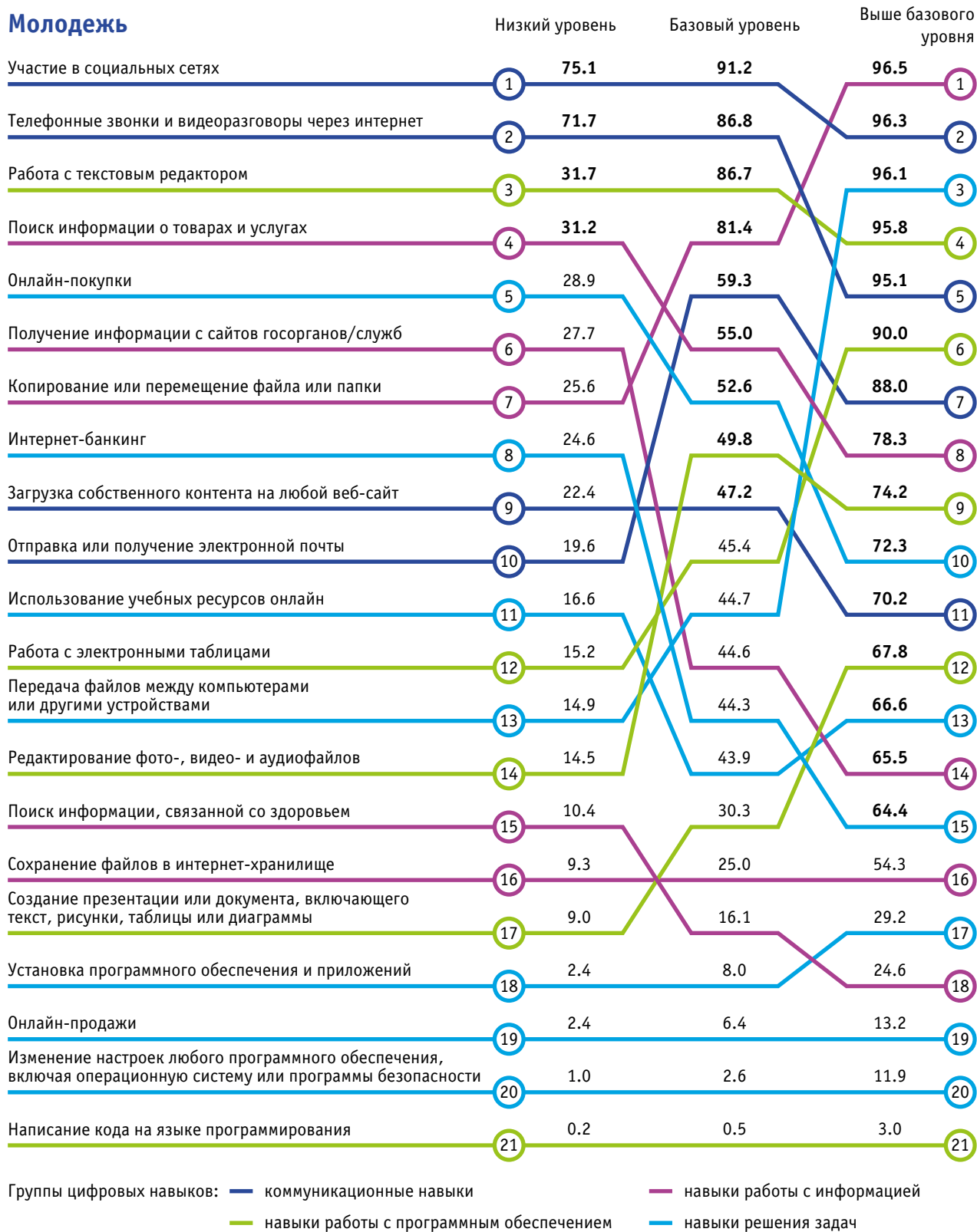
Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Различия в уровне владения цифровыми навыками между разными возрастными группами во многом определяются особенностями поколений. Молодежь более восприимчива к нововведениям, быстрее осваивает навыки и чаще их применяет. Люди старшего возраста, напротив, более консервативны. Большую часть жизни они провели без компьютера и интернета, поэтому освоение данных практик многим из них представляется проблематичным. Таким образом, одним из ключевых факторов, способствующих развитию цифровых компетенций, является обмен опытом между представителями разных возрастных групп.

На основе оценки уровня владения цифровыми навыками разных возрастных групп можно сравнить состав навыков, освоенных молодежью, средним и старшим поколениями (рис. 3.7). В целом у россиян с низким уровнем цифровых компетенций отсутствуют навыки из одной или более групп: коммуникационные, навыки работы с информацией, навыки решения задач либо навыки работы с программным обеспечением (чаще всего – из двух последних групп).

Молодежь с низким уровнем владения цифровыми навыками обладает в среднем четырьмя навыками, два из которых относятся к коммуникационным. Навык участия в социальных сетях имеют 75.1% представителей этой группы, телефонных звонков и видеоразговоров через интернет – 71.7%, работы с текстовым редактором – 31.7%, поиска информации о товарах и услугах – 31.2%. Для достижения базового уровня им необходимо приобрести еще пять навыков. Это копирование и перемещение файла или папки (навыки работы с информацией), отправка и получение электронной почты, загрузка собственного контента на любой веб-сайт (коммуникативные), онлайн-покупки (навыки решения задач), редактирование фото-, видео- и аудиофайлов (навыки работы с программным обеспечением). Молодые люди с уровнем владения цифровыми навыками выше базового обладают в среднем 15 компетенциями – на шесть больше по сравнению с теми, кто имеет базовый уровень. Примечательно, что распространенность практически всех компетенций различается в зависимости от уровня владения навыками. Например, инструменты копирования и перемещения файла или папки могут использовать лишь четверть молодых людей с низким уровнем навыков, в группе с базовым уровнем таких оказалось более 80%, а с высоким – 97%.

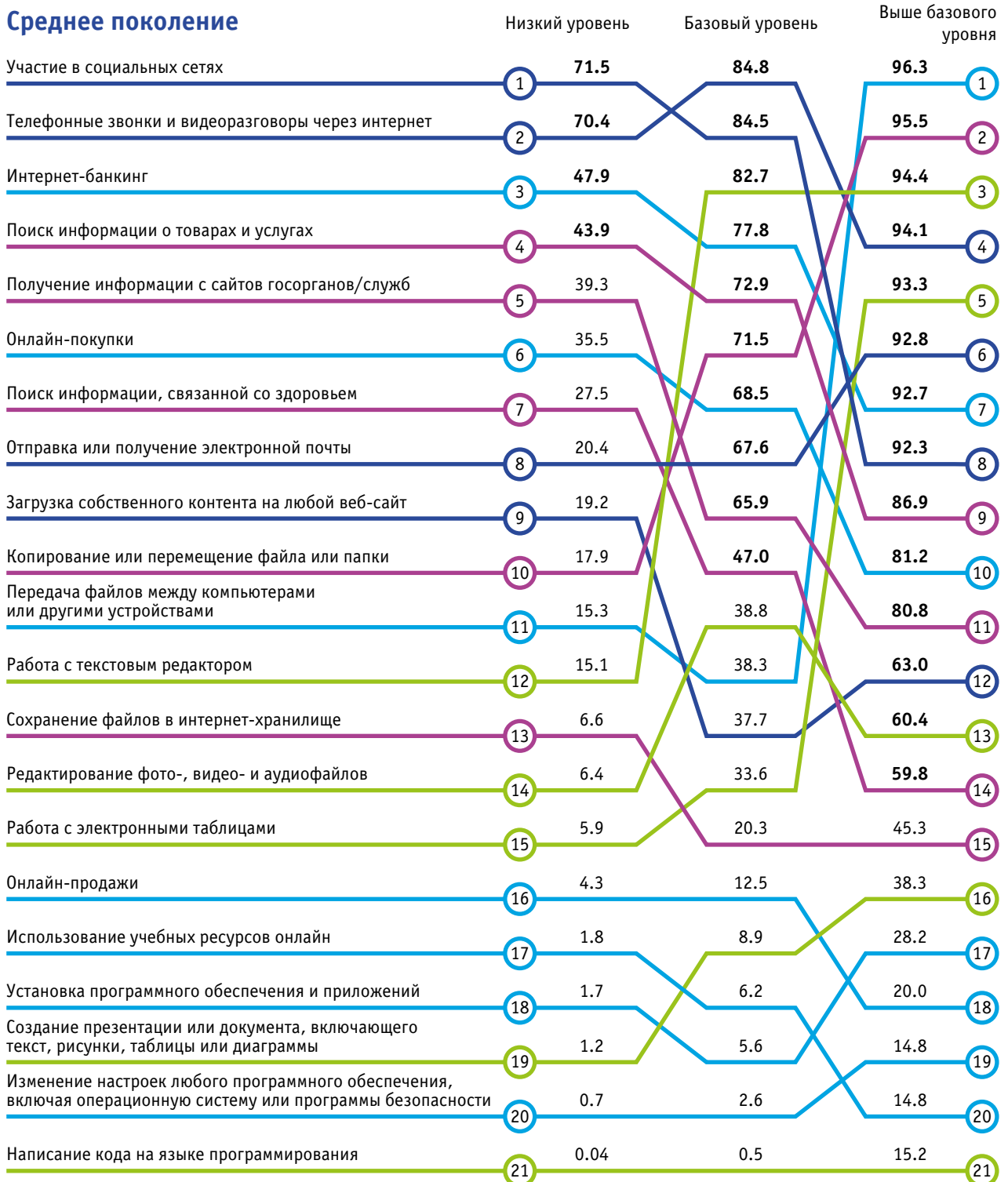
Рисунок 3.7. Уровень владения цифровыми навыками по возрастным группам населения
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



XX.X Значение совпадает с медианным (X) Позиция в списке цифровых навыков для низкого и выше базового уровней

(продолжение)

Среднее поколение

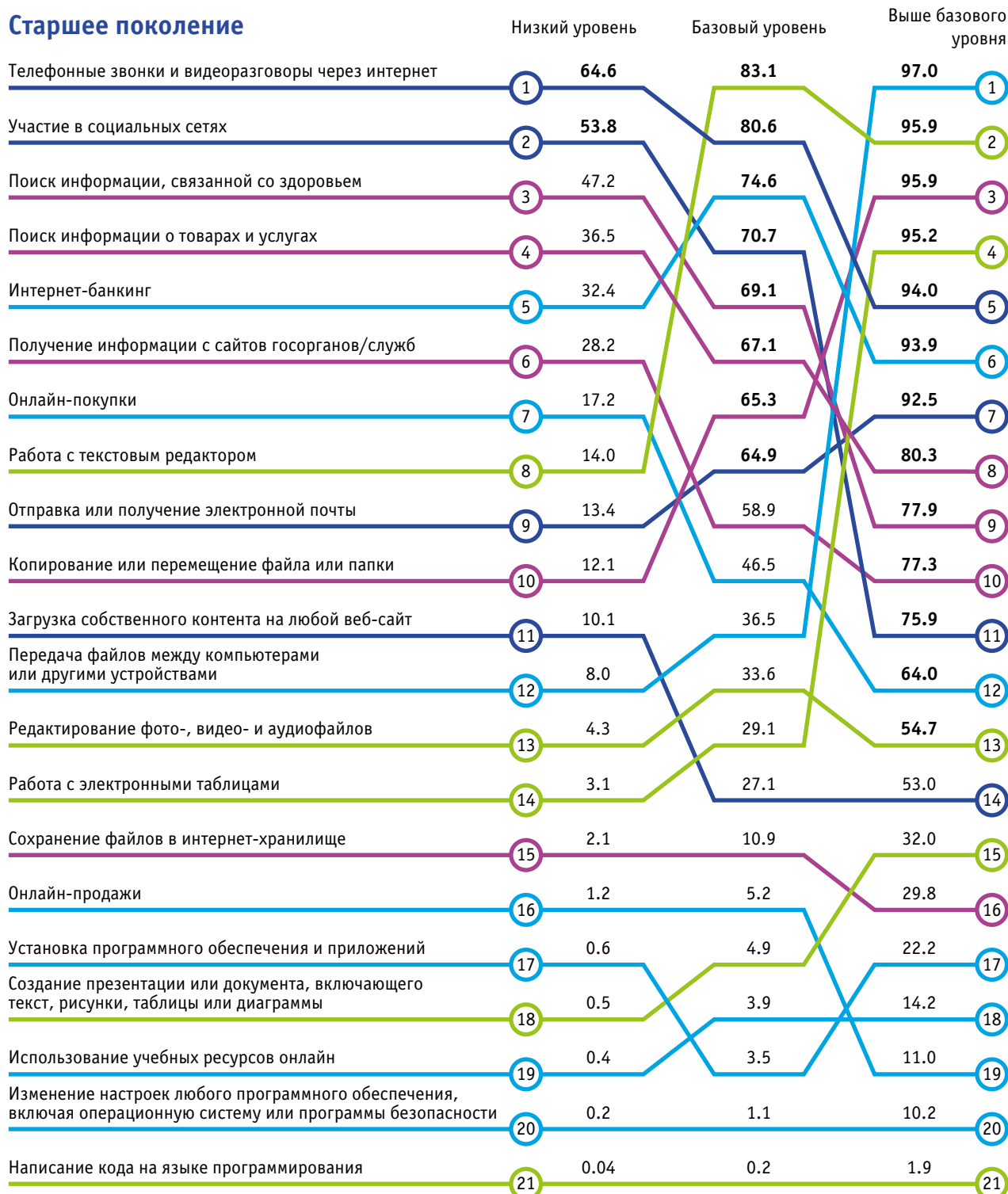


Группы цифровых навыков: — коммуникационные навыки — навыки работы с информацией
 — навыки работы с программным обеспечением — навыки решения задач

XX.X Значение совпадает с медианным (X) Позиция в списке цифровых навыков для низкого и выше базового уровней

(окончание)

Старшее поколение



Группы цифровых навыков: — коммуникационные навыки

— навыки работы с информацией

— навыки работы с программным обеспечением

— навыки решения задач

XX.X Значение совпадает с медианным



Позиция в списке цифровых навыков для низкого и выше базового уровней

Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Представители среднего поколения с низким уровнем цифровых навыков обладают практически тем же набором компетенций, что и молодежь. Исключение составляют интернет-банкинг (среди тех, кому от 25 до 54 лет, этим навыком владеют 48%, среди 15–24-летних – вдвое меньше – 25%) и работа с текстовым редактором (15.1 и 31.7% соответственно). Россияне среднего возраста, имеющие базовый уровень цифровых навыков, владеют почти всеми компетенциями из групп коммуникационных навыков и навыков работы с информацией. Чтобы уровень цифровых навыков граждан среднего поколения вырос до базового, им необходимо освоить еще шесть компетенций (поиск информации, связанной со здоровьем; получение информации с сайтов госорганов; отправка и получение электронной почты; онлайн-покупки; копирование или перемещение файла или папки; работа с текстовым редактором). В арсенале представителей среднего поколения, имеющих уровень выше базового, 14 навыков, самыми распространенными из них являются передача файлов между компьютером и другими устройствами, копирование или перемещение файла или папки, работа с текстовым редактором, звонки через интернет, работа с электронными таблицами.

Можно отметить схожесть наборов компетенций у молодежи и среднего поколений на каждом из уровней. Для этих возрастных групп, владеющих цифровыми навыками на низком и базовом уровнях, характерно частое использование средств онлайн-коммуникации. Люди среднего возраста гораздо реже работают с программным обеспечением, в основном используя навыки работы с информацией. Таким образом, переход к более высоким уровням цифровых компетенций связан для них с приобретением навыков работы с информацией и решения задач. Для сокращения разрыва с молодежью необходимо осваивать навыки работы с программным обеспечением.

Россияне старшего поколения с низким уровнем цифровых навыков владеют в среднем двумя из них: это телефонные звонки и видеоразговоры через интернет (64.6%) и участие в социальных сетях (53.8%). В отличие от более молодых людей, они не обладают навыками работы с информацией, решения задач и работы с программным обеспечением.

Лица старшего возраста с базовым уровнем цифровых навыков обладают восьмью компетенциями. В отличие от молодежи и представителей среднего поколения, у них наиболее распространен навык работы с текстовым редактором. Чтобы уровень владения цифровыми навыками у представителей старшего поколения достиг базового, им необходимо приобрести такие навыки работы с информацией, как поиск информации о здоровье, поиск информации о товарах и услугах, копирование и перемещение файла или папки. Около 75% граждан этой возрастной категории, владеющих базовыми цифровыми навыками, используют интернет-банкинг (среди людей среднего поколения с аналогичным уровнем навыков таких 82.7%).

Представители среднего и старшего поколений с цифровыми навыками выше базового уровня имеют одинаковый набор топ-5 наиболее распространенных компетенций. В него входят передача файлов между компьютерами и другими устройствами (96.3 и 97.0% соответственно), работа с текстовым редактором (94.4 и 95.9%), копирование и перемещение файла или папки (95.5 и 95.9%), работа с электронными таблицами (93.3 и 95.2%), телефонные звонки и видеоразговоры через интернет (94.1 и 94.0%).

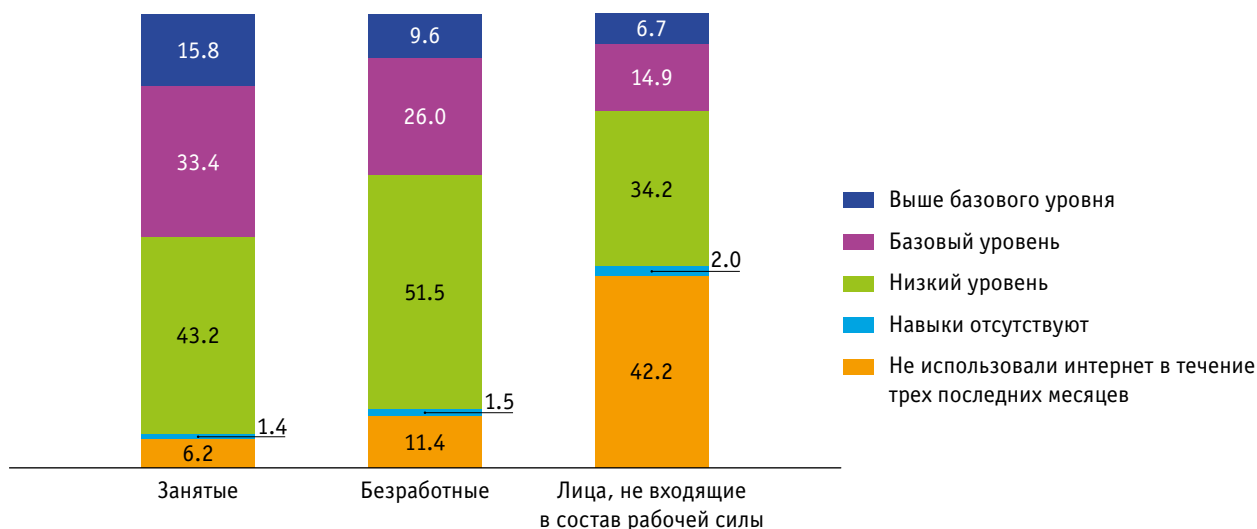
Население старшего поколения владеет меньшим количеством цифровых навыков из каждой группы. Среди людей старше 55 лет со средним и высоким уровнем владения цифровыми навыками использование средств онлайн-коммуникаций распространено меньше, чем среди представителей более молодых поколений соответствующих уровней компетенций.

Для повышения общего уровня цифровых компетенций представителям всех возрастных групп необходимо осваивать навыки решения задач и работы с программным обеспечением. При этом набор цифровых навыков, характерный для высокого уровня, примерно одинаков для всех возрастных категорий. Таким образом, в России не наблюдается критического разрыва между поколениями, а значит, рост использования интернета будет способствовать совершенствованию цифровых навыков у всех групп населения.

Цифровые навыки занятых

У занятого населения цифровые навыки в целом развиты лучше, чем у безработных и неактивных на рынке труда (рис. 3.8). Так, среди занятых значительно ниже доля тех, кто не использовал интернет в последние три месяца и не имеет цифровых навыков (суммарно 7.6% против 12.9% среди безработных и 44.2% среди лиц, не входящих в состав рабочей силы), больше процент лиц с высоким (выше базового и базовым) уровнем цифровых навыков (49.2% против 35.6 и 21.6% соответственно). Это свидетельствует о востребованности ИКТ для выполнения большинства видов профессиональной деятельности. Более низкий уровень цифровых навыков у безработных говорит о том, что они менее конкурентоспособны на рынке труда.

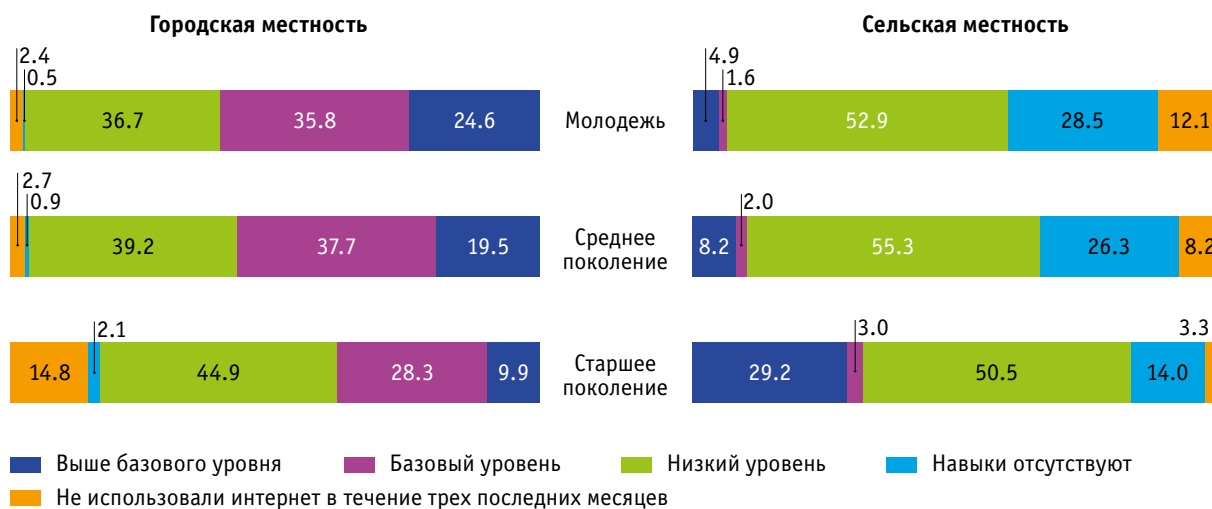
Рисунок 3.8. **Цифровые навыки населения по статусу участия в рабочей силе: 2020**
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Если у среднего и старшего поколений уровень цифровых навыков занятого населения выше, чем в среднем по возрастной группе, то у молодежи ситуация обратная (рис. 3.6, 3.9). Такая картина характерна как для сельских, так и для городских жителей. Вероятно, причина в том, что работники средних и старших возрастов в среднем чаще занимают высококвалифицированные рабочие места, которые предполагают использование компьютера или интернета, в то время как молодежь чаще трудится на рабочих местах с более низким уровнем квалификации, в меньшей степени связанных с такими практиками.

Рисунок 3.9. Цифровые навыки занятого населения по возрасту и типу местности: 2020
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Мнение эксперта

В последнее время роль цифровых технологий в жизни населения значительно возросла. Это подтверждает и постепенный рост уровня цифровых навыков. Очевидно, что занятые чаще, чем неактивные и безработные, пользуются компьютером и интернетом, поскольку это неотъемлемая часть деятельности на многих рабочих местах.

Доступные данные об уровне цифровых навыков дают возможность сравнить показатели по России и другим странам, но не позволяют говорить о достаточности этих навыков для выполнения трудовых функций. Так, относительно низкий уровень цифровых навыков может свидетельствовать, с одной стороны, о дефиците таких компетенций на рынке труда, с другой – о более низкой потребности российских работодателей в данной группе навыков. Для того чтобы определить масштабы несоответствия цифровых навыков работников занимаемым рабочим местам, в дальнейшем потребуется развитие статистических наблюдений в этом направлении (при условии соответствующего интереса со стороны органов власти и – как результата – выделения дополнительных финансовых средств).



Зифа Зайнуллина

начальник Управления
статистики труда Федеральной
службы государственной
статистики

Дистанционная занятость

В 2020 г. пандемия COVID-19 и вызванный ею локдаун привели к значительным изменениям на рынке труда. За два месяца (к маю) численность занятых сократилась почти на 2%, или на 1.3 млн человек. Средняя продолжительность отработанного времени в неделю снизилась с 38 часов в марте до 28 в апреле, а в мае составила 31 час. Одновременно с этим произошел рост дистанционной занятости.

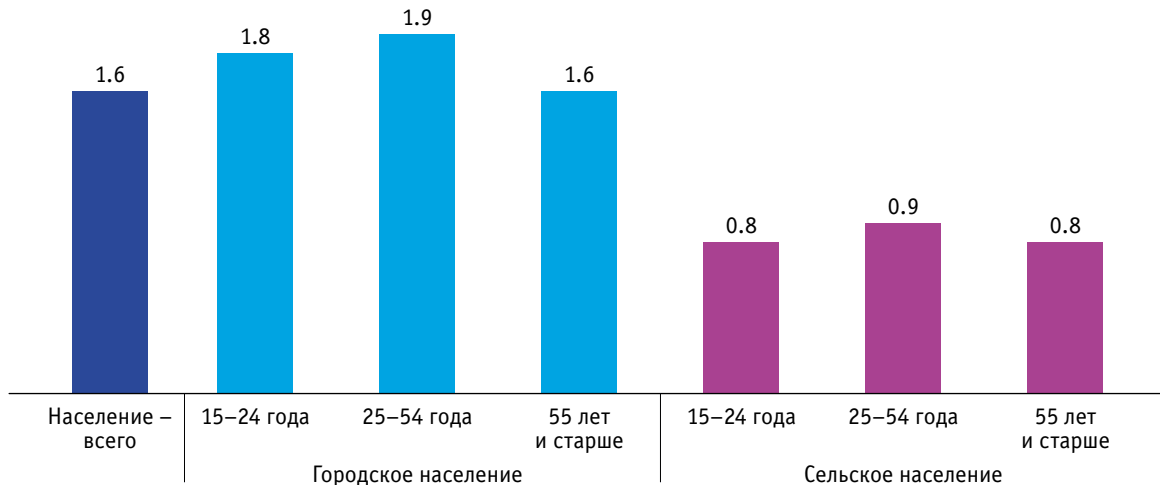
До пандемии, несмотря на стремительное распространение цифровых технологий и интернета, численность занятых дистанционно была крайне невысока. Хотя занятость по договору о дистанционной работе была введена еще в 2013 г., участники выборочного обследования рабочей силы (ОРС) крайне редко указывали, что работа-

ют на основании данного договора. В 2020 г. на таких условиях трудились только 52 тыс. человек. Столь низкое значение показателя может быть следствием того, что даже в период пандемии не все работодатели оформляли переход на дистанционную работу, а также результатом слабой информированности респондентов о типе договора с работодателем. Поэтому для анализа дистанционной занятости по данным ОРС корректнее использовать данные о численности лиц, которые ответили, что работали из дома с помощью интернета.

В 2019 г. в России насчитывалось 215 тыс. дистанционных работников (0.3% от общей численности занятых). За 2020 г. их численность возросла в среднем в 5 раз – до 1.2 млн человек, а в отдельные месяцы достигала 4.5 млн человек.

Переход на дистанционный формат работы в большей степени свойственен горожанам: доля работавших удаленно среди них вдвое выше, чем среди сельских жителей (рис. 3.10). Во всех возрастных группах доля занятых удаленно практически одинаковая, причем это справедливо и для городских, и для сельских жителей.

Рисунок 3.10. Доля работавших дистанционно среди городского и сельского населения по возрастным группам: 2020
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



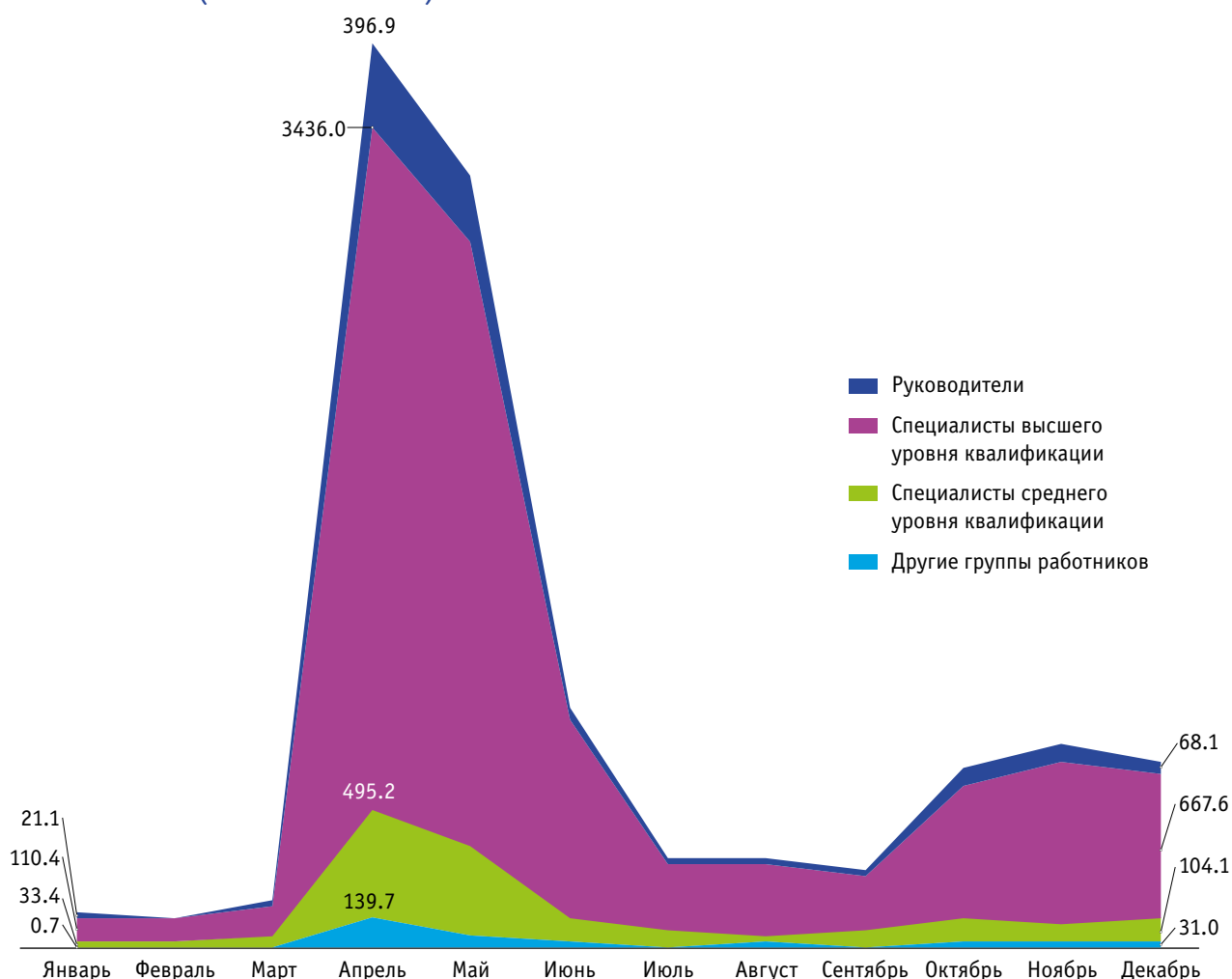
Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата¹.

Несмотря на значительный прирост численности дистанционных работников в 2020 г., их доля в общей численности занятых в течение года не превышала 6%. Это вызвано прежде всего объективными причинами. Во-первых, не все виды профессиональной деятельности можно осуществлять удаленно, поскольку они требуют непосредственного присутствия на рабочем месте (например, необходимо оборудование или личный контакт с клиентами). Рост удаленной занятости произошел в первую очередь вследствие перехода на дистанционную работу специалистов высшего уровня квалификации и руководителей, трудовые функции которых чаще выполняются с помощью ИКТ (рис. 3.11). В апреле-мае 2020 г. удаленно работал примерно каждый шестой (16–18%) специалист высшего уровня квалификации. Стоит отметить, что вопреки ожиданиям, численность работающих удаленно в группе служащих, занятых подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием, выросла не столь сильно:

¹ В апреле-мае 2020 г. в отсутствие возможности поквартирного обхода респондентов обследование рабочей силы проводилось по телефону, что могло повлиять на оценки.

в 2020 г. она не превышала 69 тыс. человек, или 3.4% (в связи с этим на рис. 3.11 данные отдельно по этой группе не приводятся). Во-вторых, безопасность производственного процесса может требовать присутствия персонала на рабочих местах. Наибольшая доля работников, переведенных на удаленный формат, зафиксирована в таких отраслях, как информация и связь; профессиональная, научная и техническая деятельность; образование. В перечисленных сферах в апреле-мае 2020 г. дистанционно работал каждый четвертый-пятый сотрудник (20–26%). При этом в финансовой и страховой деятельности, где доля работников высшего уровня квалификации тоже достаточно высока, на удаленный формат перешли вдвое меньше – 10–14%. В-третьих, как уже отмечалось, сельские жители работали из дома с помощью интернета гораздо реже. При этом в связи с различиями в региональной политике ситуация в субъектах Российской Федерации была неоднородной. Так, в Москве доля удаленных работников в 2.5 раза превышала среднее значение по стране. В-четвертых, важно отметить, что в ОРС фиксируются данные об основном месте работы. В случае если работник трудится в «смешанном» режиме и большую часть недели находится в офисе, факт дистанционной занятости не учитывается.

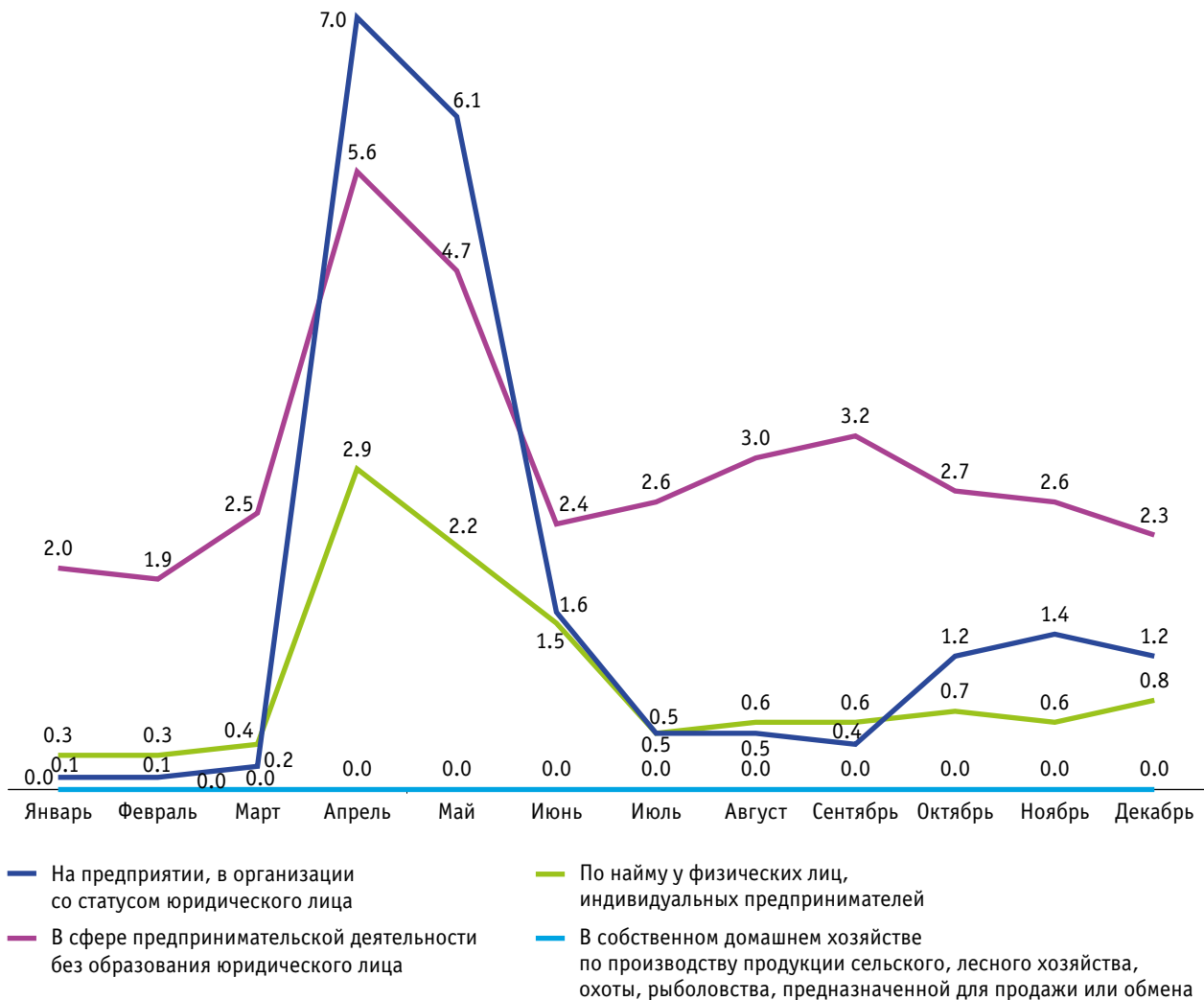
Рисунок 3.11. Состав работавших дистанционно по профессиональным группам: 2020 (тысячи человек)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

До пандемии дистанционно чаще всего работали индивидуальные предприниматели. Наемные работники на предприятиях и у индивидуальных предпринимателей трудились удаленно лишь в редких случаях (рис. 3.12). В апреле–мае 2020 г. ситуация кардинально изменилась. На дистанционный формат в первую очередь перешли сотрудники предприятий и организаций; в апреле–мае процент работавших из дома через интернет среди них оказался выше, чем среди предпринимателей. Однако во второй половине года показатели по всем группам снизились и стабилизировались на уровне, немного превышающем докризисный.

Рисунок 3.12. Доля работавших дистанционно по профессиональным группам: 2020 (в процентах от численности работников соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Опыт 2020 г. показал, что в условиях вынужденной самоизоляции доля работающих из дома с помощью интернета резко выросла, однако после отмены строгих ограничений большинство работников вернулись к прежним условиям.

Мнение эксперта

Показатели участия в удаленной занятости в России ниже, чем в развитых странах, где доля работающих дистанционно доходила на пике локдауна до 25–40%. Более низкие показатели в России связаны прежде всего с более низким уровнем технологического развития экономики и более слабым внедрением ИКТ. Сказались также менее продолжительный и менее жесткий локдаун и более слабая поддержка компаний со стороны государства. У бизнеса было меньше стимулов переводить работников на удаленку, поскольку это сопряжено с издержками. Еще одно обстоятельство продиктовано характером обследования. В частности, формулировки вопросов анкеты не позволяют точно отслеживать смешанный формат работы, когда человек два–три дня в неделю работает в офисе, а остальные дни – из дома. Тем самым занижаются масштабы распространения удаленной занятости.

Перспективы удаленной работы еще не вполне ясны, и новое «равновесие» пока не достигнуто. Однако специалисты сходятся во мнении, что удаленный и – в еще большей степени – смешанный форматы останутся популярными формами организации работы в постпандемийный период. Тренд к росту удаленной занятости наметился еще до начала пандемии и был связан с развитием ИКТ и средств коммуникации. Пандемия дала мощный импульс развитию данного тренда и предоставила возможность большому числу работодателей и работников «поэкспериментировать» с этой формой занятости. Неожиданно для многих оказалось, что несмотря на очевидные недостатки (дополнительные издержки, риски утечки конфиденциальной информации, нехватка неформального общения, более низкие перспективы карьерного роста, переработки, конфликт между работой и семейной жизнью и т. п.), удаленка превзошла их ожидания с точки зрения производительности труда и организации бизнес-процессов. Судя по опросам, многие сотрудники готовы сохранить смешанный или дистанционный режим работы даже при снижении заработной платы.

На стороне работодателей также снизились предубеждения против удаленной работы. Кроме того, следует понимать, что и работодатели, и работники уже сделали серьезные инвестиции в ИКТ и связь: приобрели компьютеры, принтеры, веб-камеры, организовали и прошли обучение по использованию ПО для веб-конференций. Эти инвестиции тоже способствуют сохранению удаленного формата работы. К тому же спрос на цифровые технологии для удаленной работы привел к их очень быстрому развитию, о чем говорят данные о патентах, а также об увеличении рыночной стоимости соответствующих компаний. Технологии стали проще и удобнее в использовании. Российские порталы поиска работы подтверждают рост числа вакансий с удаленной занятостью за последний год.



Анна Лукьянова

к. э. н., старший научный сотрудник Центра трудовых исследований, доцент факультета экономических наук НИУ ВШЭ

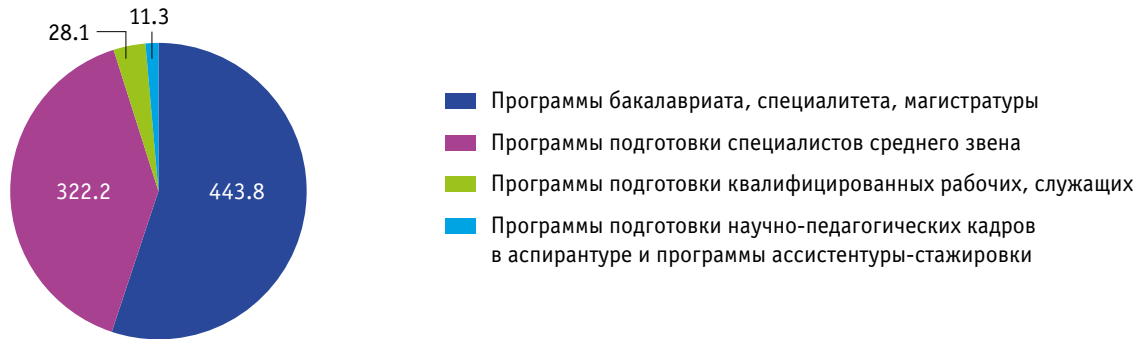
Непрерывное образование в области информационных технологий

С переходом на дистанционный формат работы и обучения в 2020 г. усилилась потребность населения в цифровых навыках, развитие которых возможно как в рамках системы образования, так и на специальных курсах либо самостоятельно. Все эти направления объединяются в концепции непрерывного образования.

Обследование участия населения в непрерывном образовании, проведенное Росстатом в 2020 г., выявило, что 43% россиян в возрасте 15 лет и старше в течение последних 12 месяцев принимали участие в одной из форм непрерывного образования [Росстат, 2020]. Самой распространенной из них является самообразование: в нем участвовало 28% населения. Дополнительное обучение прошли 22% опрошенных, общее или профессиональное образование – 10%.

Согласно данным за 2020/2021 учебный год, по направлениям подготовки и специальностям, связанным с ИКТ, обучались 777.3 тыс. человек (10.8% обучающихся по программам среднего профессионального и высшего образования), свыше половины из них – по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (рис. 3.13) [НИУ ВШЭ, 2021].

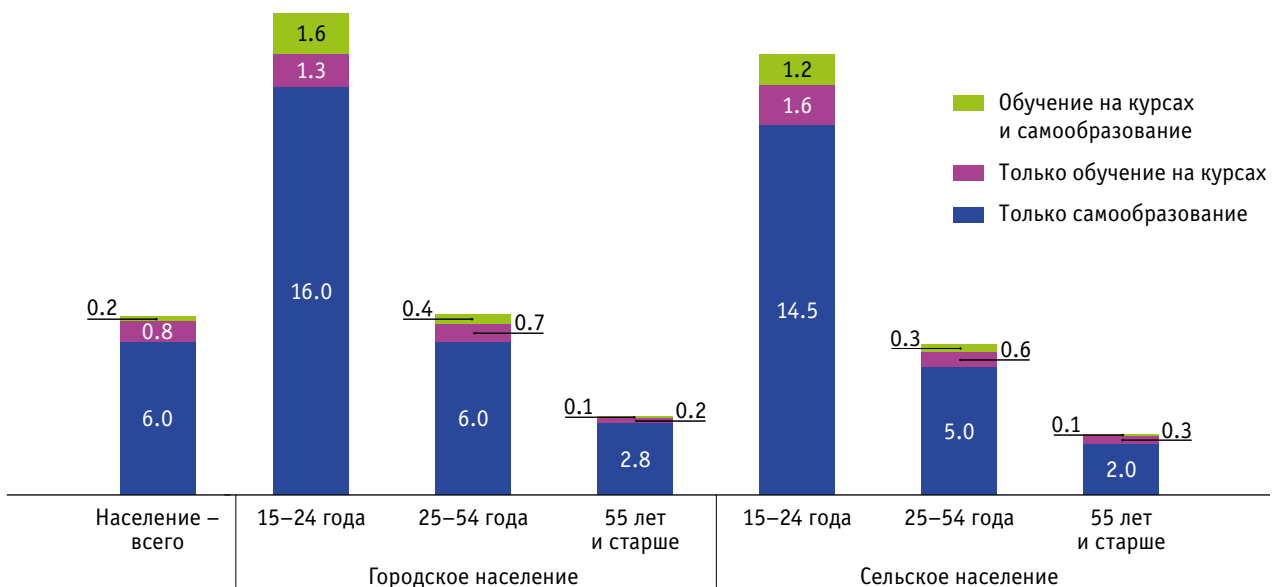
Рисунок 3.13. Численность обучающихся по направлениям подготовки и специальностям, связанным с ИКТ: 2020/2021
(тысячи человек)



Источник: [НИУ ВШЭ, 2021].

Самообразованием в области использования компьютера занимались 6% взрослого населения, курсы в этой области проходили 0.8%, еще 0.2% участвовали в обеих формах обучения в течение последних 12 месяцев. Доли обучающихся среди городского и сельского населения практически равные (рис. 3.14).

Рисунок 3.14. Обучение и самообразование в области ИКТ городского и сельского населения по возрастным группам: 2020
(в процентах от численности населения соответствующей группы)

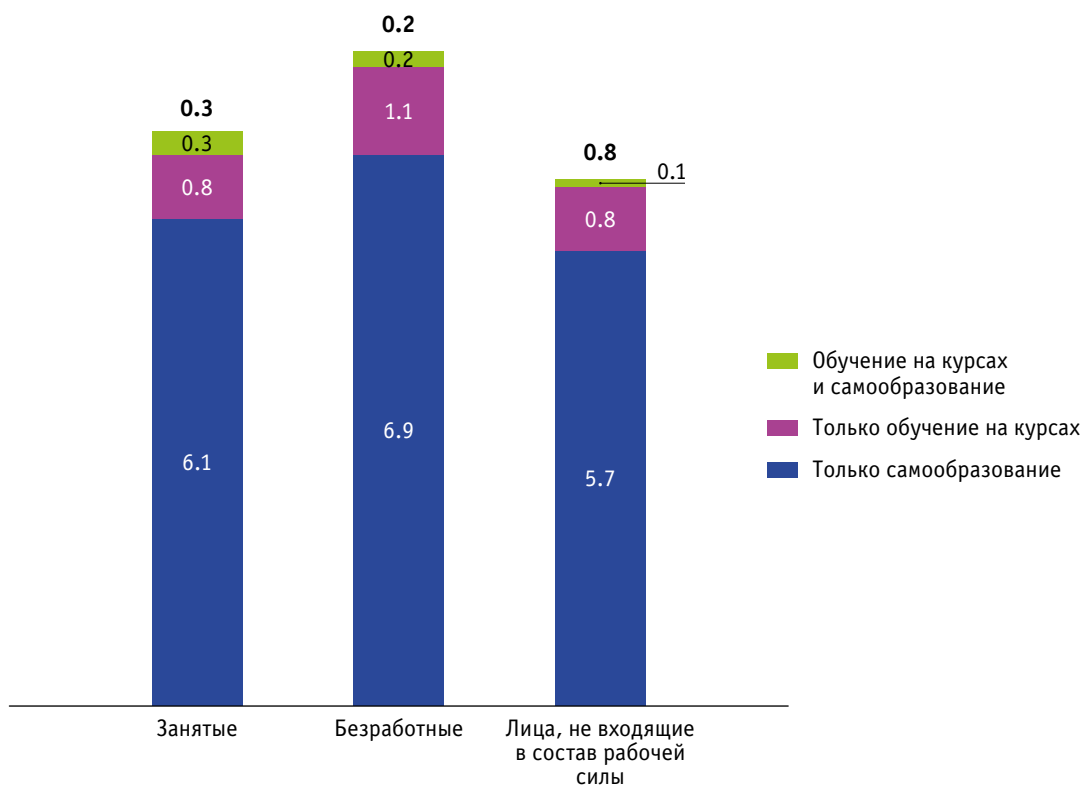


Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

При этом наблюдается существенная вариация по возрастным группам. Молодые люди в возрасте 15–24 лет гораздо чаще предпринимали действия, направленные на освоение новых цифровых навыков: почти каждый пятый проходил обучение на курсах или занимался самообразованием в течение последних 12 месяцев. Стоит отметить и другую закономерность: чем выше уровень полученного образования, тем чаще приобретаются цифровые навыки. Самая высокая активность – у специалистов с послевузовским образованием: 14.3% из них занимались развитием собственных цифровых навыков, что в 3.5 раза больше, чем в группе лиц с начальным профессиональным образованием.

Доля проходивших курсы и занимавшихся параллельно самообразованием в области ИКТ практически не различается в зависимости от статуса участия в рабочей силе. Среди безработных она немного выше, чем в других группах (рис. 3.15). Цифровые навыки необходимы им, чтобы конкурировать за более качественные рабочие места.

Рисунок 3.15. Обучение и самообразование в области ИКТ населения по статусу участия в рабочей силе: 2020
(в процентах от численности населения соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Что касается целей прохождения обучения, наиболее распространенной оказалась получение новых знаний: ее указали почти 60% занятых респондентов. Около 38% занятых, проходивших обучение в области ИКТ на курсах, делали это с целью достижения более высоких результатов работы, 14% – для продвижения по службе, порядка 9% – для повышения заработной платы, 8% – для получения новой работы (рис. 3.16). Таким образом, для большинства занятых прохождение курсов, направленных на развитие цифровых навыков, не связано напрямую с работой.

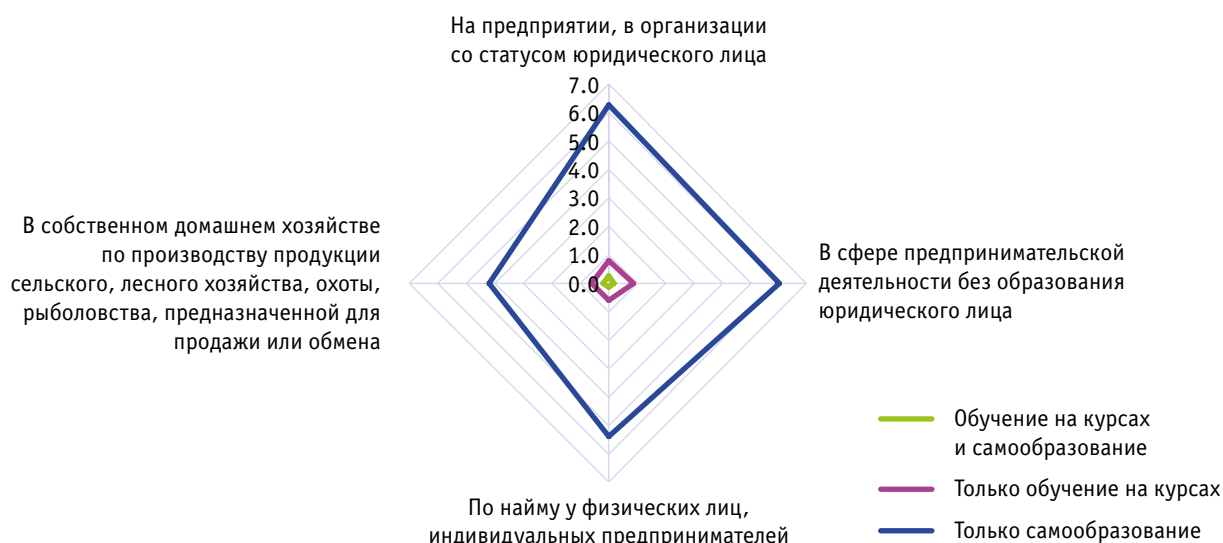
Рисунок 3.16. Цели обучения и самообразования в области ИКТ занятых: 2020
(в процентах от общей численности занятых)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Крайне низкая активность прохождения курсов и самообразования зафиксирована у производителей продукции в домашнем хозяйстве для продажи (рис. 3.17). Это объясняется, во-первых, низким спросом на цифровые навыки на таких рабочих местах, во-вторых – тем, что средний возраст занятых здесь выше. Показатели по другим типам работодателей различаются незначительно.

Рисунок 3.17. Обучение и самообразование в области ИКТ занятых по типам работодателей: 2020
(в процентах от численности работодателей соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Активность прохождения обучения или самообразования в области ИКТ коррелирует с уровнем квалификации работников: чем он выше, тем больше вероятность участия в непрерывном образовании. Самая высокая доля прошедших обучение и (или) занимавшихся самообразованием – среди специалистов высшего уровня квалификации (10.7%). Примерно в равной степени в такой деятельности участвуют руководители (7.9%), специалисты среднего уровня квалификации (6.9%) и служащие, занятые подготовкой и оформлением документации (7.1%) (рис. 3.18).

Рисунок 3.18. Обучение и самообразование в области ИКТ занятых по профессиональным группам: 2020
(в процентах от численности работников соответствующей группы)



Источник: расчеты НИУ ВШЭ по данным Росстата.

Несмотря на сравнительно невысокий уровень цифровых навыков и обострившуюся потребность в них в период пандемии, доля россиян, которые проходили обучение и занимались самообразованием в области ИКТ в 2020 г., оказалась невысокой. Занятые в разных профессиях существенно отличаются по уровню цифровых навыков, при этом повышение квалификации активнее всего проходят специалисты с более высоким уровнем цифровых компетенций.

Тренды развития цифровых навыков населения

Под влиянием цифровизации и автоматизации на рынке труда растут требования к цифровым навыкам сотрудников. В ближайшем будущем одним из важнейших условий трансформации навыков и компетенций под воздействием новых технологий станет развитие цифровой культуры в обществе. Появится множество новых онлайн-курсов и корпоративных образовательных программ, будет активно развиваться

школьное образование в области программирования и работы с большими данными, машинного обучения и др. Со временем данный тренд будет усиливаться, что позволит людям легче адаптироваться к изменениям на рынке труда и внедрению новых технологий.

По данным VCG, к 2025 г. около 26% занятых на рынке труда составят представители поколения Z (родившиеся в период с 1995 по 2010 г.). Это поколение «цифровых аборигенов», предъявляющее высокие требования к соблюдению своих прав на рабочем месте, отдающее приоритет удаленной занятости и возможности работать по гибкому графику. В ближайшее десятилетие наиболее востребованными окажутся цифровые, высокотехнологичные, когнитивные и научные навыки, а также гибкие навыки (soft skills) – критическое мышление, креативность, способность к сотрудничеству и межличностному взаимодействию.

Методологические комментарии

Расчет производится в отношении лиц, которые пользовались интернетом в последние три месяца, совершали онлайн-покупки за последние 12 месяцев.

Для расчета используется информация о 21 виде навыков работы на компьютере или в интернете.

Цифровые навыки разделяются на четыре группы: навыки работы с информацией (Information skills), коммуникационные навыки (Communication skills), навыки решения задач (Problem solving skills), навыки работы с программным обеспечением (Software skills) (табл. Б).

Расчет производится в два этапа: на первом оценивается уровень владения навыками в каждой группе, на втором – формируется интегральная оценка.

Уровень владения навыками из отдельной группы оценивается по трехступенчатой шкале:

- «выше базового» – наличие более одного навыка / наличие навыка продвинутого уровня;
- «базовый» – наличие только одного навыка / наличие навыка начального уровня;
- «навыки отсутствуют» – отсутствие каких-либо навыков из данной группы.

Интегральная оценка выставляется по четырехступенчатой шкале:

- «выше базового уровня» – наличие навыков во всех группах на уровне «выше базового»;
- «базовый уровень» – наличие навыков во всех группах, при условии что хотя бы в одной группе уровень владения навыком – «базовый»;
- «низкий уровень» – отсутствие навыков в одной, двух или трех группах;
- «навыки отсутствуют» – отсутствие навыков во всех четырех группах.

Оценка уровня владения цифровыми навыками население в России базируется на методологии Евростата [Eurostat, 2021] и данных федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей [Росстат, 2021].

Таблица Б. Методология оценки индикатора «Уровень цифровых навыков»

Виды цифровых навыков	Уровни цифровых навыков	
Навыки работы с информацией	Базовый уровень: один навык из группы Выше базового уровня: более одного навыка из группы	
Копирование или перемещение файла или папки		
Сохранение файлов в интернет-хранилище		
Получение информации с сайтов госорганов/служб		
Поиск информации о товарах и услугах		
Поиск информации, связанной со здоровьем		
Коммуникационные навыки	Базовый уровень: один навык из группы Выше базового уровня: более одного навыка из группы	
Отправка или получение электронной почты		
Участие в социальных сетях		
Телефонные звонки и видеоразговоры через интернет		
Загрузка собственного контента на любой веб-сайт		
Навыки решения задач	Базовый уровень: один навык из списка А или из списка Б Выше базового уровня: не менее одного навыка из списка А и из списка Б	
Список А. Навыки настройки цифрового оборудования		
Передача файлов между компьютерами или другими устройствами		
Установка программного обеспечения и приложений		
Изменение настроек любого программного обеспечения, включая операционную систему или программы безопасности		
Список Б. Навыки использования онлайн-сервисов		
Онлайн-покупки		
Онлайн-продажи		
Использование учебных ресурсов онлайн		
Интернет-банкинг		
Навыки работы с программным обеспечением		Базовый уровень: один или более навыков из списка А и ни одного из списка Б Выше базового уровня: не менее одного навыка из списка Б
Список А		
Работа с текстовым редактором		
Работа с электронными таблицами		
Редактирование фото-, видео- и аудиофайлов		
Список Б		
Создание презентации или документа, включающего текст, рисунки, таблицы или диаграммы		
Написание кода на языке программирования		

4 ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТА

- 4.1 Ретроспектива развития интернета
- 4.2 Будущее интернета





4.1

Ретроспектива развития интернета

Сегодня происходит смещение фокуса от развития технологий как таковых к полной реализации возможностей, которые они открывают. Интернет способствует стиранию границы между физическим и виртуальным мирами за счет роста скорости передачи данных и распространения в повседневной жизни технологий дополненной, виртуальной и смешанной реальности. Роль интернета во взаимодействии между людьми, функционировании бизнеса и государства стала особенно заметна в условиях пандемии COVID-19.

Зарождение интернета

В эволюции интернета можно выделить несколько стадий: создание локальных сетей, развитие глобальной сети, частичную фрагментацию интернет-пространства. Первое сообщение по распределенной компьютерной сети ARPANET было отправлено 29 октября 1969 г. Эта сеть представляла собой прототип интернета, разработанный Управлением перспективных исследовательских проектов (Advanced Research Projects Agency) Министерства обороны США.

«В МТИ, будучи аспирантом, я хотел решить следующую проблему: я был окружен компьютерами, которые не могли разговаривать друг с другом, но я знал, что рано или поздно им придется».

Л. Клейнрок, один из создателей ARPANET

Восьмидесятые годы XX в. ознаменовались развитием архитектуры сети; тогда были закреплены положения функционирования доменных имен, а протокол IRC (Internet Relay Chat) сделал возможным обмен сообщениями в режиме реального времени. Следующее десятилетие стало периодом активного развития веб-сайтов и конкуренции браузеров Internet Explorer и Netscape. Появление в 1999 г. новой версии стандарта беспроводной связи IEEE802.11 положило начало технологии Wi-Fi.

Глобализация интернета и рост важности вопросов кибербезопасности

С запуском социальных сетей (LiveJournal, Facebook, Twitter, Одноклассники и др.) началась новая веха в развитии интернет-пространства. Изначально социальные сети выполняли коммуникационную и развлекательную функции, а затем, отвечая на общественный запрос, разрослись до экосистем, предлагающих площадки для ведения бизнеса и работы, выражения мнения и получения новостей.

«Если вы сделаете клиентов недовольными в физическом мире, они могут рассказать об этом шести друзьям. Если вы сделаете клиентов недовольными в интернете, они могут рассказать об этом шести тысячам друзей».

Дж. Безос, основатель компании Amazon, начало 2010-х гг.

В 2010-е гг. наблюдался активный рост числа пользователей интернета, увеличилось количество подключенных устройств, собирающих большие объемы данных; в киберпространстве стали хранить информацию о работе критической инфраструктуры и вопросах безопасности, в том числе национальной. Все это, в силу уязвимости подключенных к сети устройств, стимулировало развитие сферы кибербезопасности.

По мере проникновения интернета во все сферы жизни увеличивался и финансовый ущерб от технических сбоев в его работе и целенаправленного использования сети для нанесения вреда. Незащищенными от кибератак оказались не только рядовые пользователи: еще в 2001 г. взломщикам удалось проникнуть в компьютерную сеть Давосского экономического форума и получить доступ к персональной информации представителей деловой и политической элиты мира.

Объединив мир трансграничными потоками информации, интернет стал драйвером и символом глобализации. Сегодня же зарождается тенденция к частичной фрагментации интернет-пространства, выраженная в повышении роли национальных правительств и глобальных технологических компаний.

Вероятно, и в дальнейшем страны продолжают создавать собственные технологические экосистемы и интернет-пространства для сокращения зависимости от иностранных технологий, усиления контроля над киберпространством и данными. Кроме того, могут складываться новые стратегические технологические альянсы государств в этой области.

Развитие Интернета вещей

Термин «Интернет вещей» был предложен в 1999 г. для обозначения технологии оптимизации логистики с помощью радиочастотных меток (RFID).

«Я верю, что... появится много маленьких устройств, которые будут подключены к интернету».

Дж. Безос, основатель компании Amazon, 1999 г.

Особенно активно Интернет вещей начал развиваться в 2008–2009 гг. благодаря удешевлению электронных компонентов и распространению беспроводных сетей, смартфонов и других гаджетов с функцией выхода в сеть. В этот период, согласно исследованиям компании Cisco, количество подключенных к сети устройств превысило численность населения Земли. В 2021 г. к Интернету вещей было подключено уже около 14 млрд устройств, а к 2025 г. их число составит почти 31 млрд [Statista, 2020a].

Рисунок 4.1. Эволюция интернета



Мнение эксперта

По данным ежегодного обзора МСЭ «Измерение цифрового развития: факты и цифры» за 2021 год, в мире насчитывается около 2.9 млрд человек, не имеющих доступа к интернету. Большинство из них проживают в развивающихся странах, в которых преобладает молодое население. В Регионе СНГ показатели доступа к интернету из дома и численности интернет-пользователей намного превышают среднемировые значения. При этом из 240 млн населения региона около 65 млн человек в силу тех или иных причин до сих пор остаются без доступа к сети Интернет.

2020 год должен был ознаменовать начало десятилетия амбициозных действий по достижению Целей устойчивого развития, однако пандемия поставила выполнение этой задачи под угрозу, продемонстрировав, что без устранения цифрового разрыва дальнейший прогресс в достижении равенства, ликвидации нищеты и голода невозможен.

Реализация этой сверхсложной задачи – подключить неподключенных – требует налаживания глобальных партнерств и сотрудничества (ЦУР 17), политической воли и инновационного подхода в финансовой и технической сферах, чтобы привлечь бизнес и инвестиции в наиболее отдаленные и труднодоступные сельские районы. Примерами таких партнерств, которые уже реализуются в странах Региона СНГ, являются сотрудничество по глобальным инициативам МСЭ, направленным на подключение всех школ в мире к интернету (Giga); укрепление интернет-устойчивости и обеспечение готовности к бедствиям (Connect2Recover); создание благоприятной и безопасной онлайн-среды для ребенка (Child Online Protection). Мы реализуем эти инициативы совместно с другими агентствами ООН, правительствами-донорами, представителями частного сектора, организациями гражданского общества, благотворительными фондами, волонтерами. Решение задач указанных инициатив позволит значительно увеличить долю подключенных, повысить цифровую грамотность и онлайн-безопасность пользователей, обеспечить прогресс в достижении равенства возможностей для детей, молодежи и уязвимых групп в доступе к образованию, медицинской помощи и обучению навыкам, необходимым для получения достойной работы и оплаты труда.



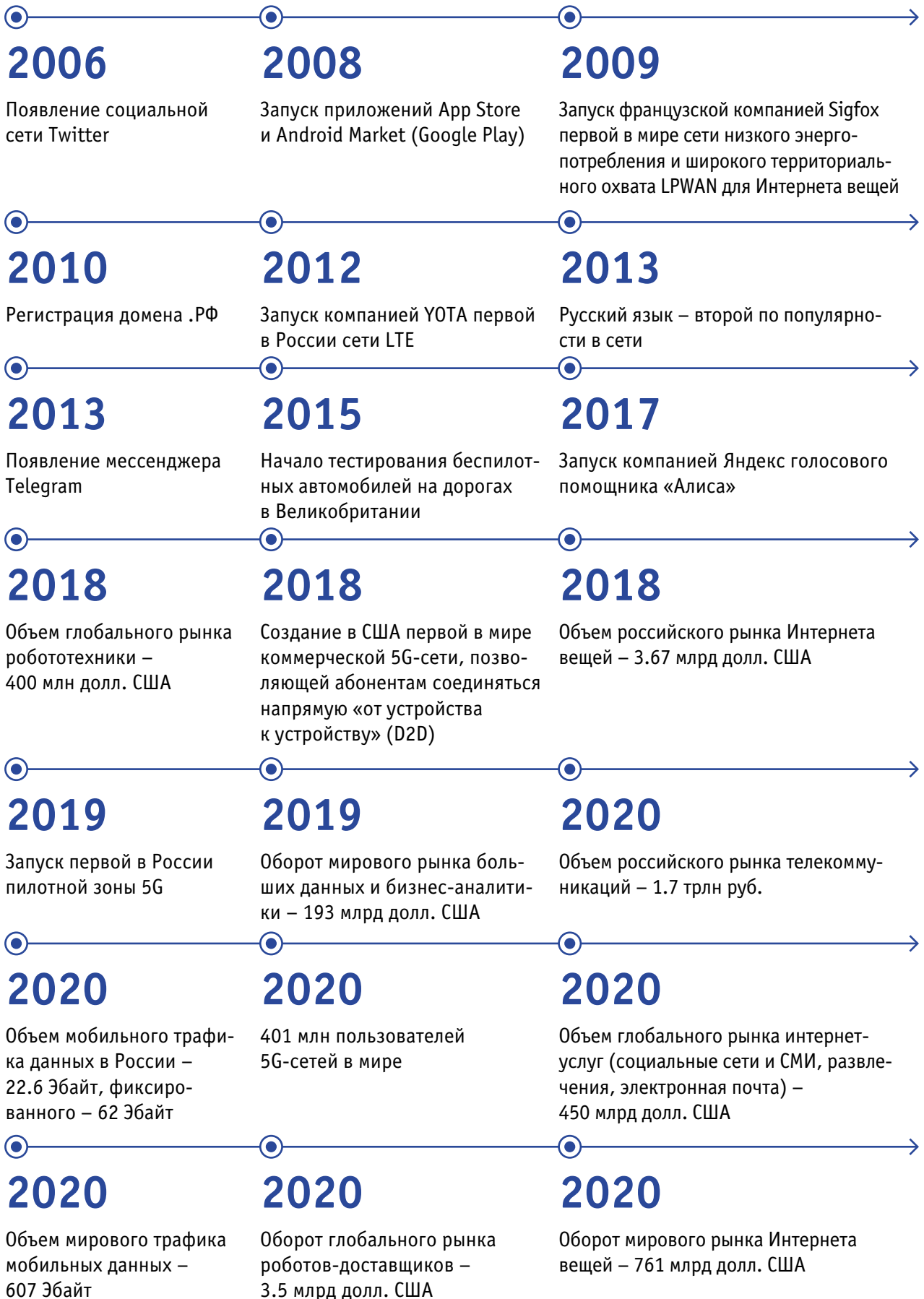
Наталья Мочу

региональный директор
МСЭ по Региону СНГ

Таймлайн развития сети Интернет: 2000–2020¹



¹ Таймлайн подготовлен по данным issek.hse.ru, content.dsp.co.uk, britannica.com, internetofthingagenda.techtarget.com, statista.com, alliedmarketresearch.com, gsacom.com, businesswire.com, researchgate.net, TadViser, IDC и др.





4.2

Будущее интернета

Новые поколения связи

Появление интернета и беспроводной связи коренным образом изменило мировую и национальные экономики, создало новые возможности, растущие по мере развития технологий. Перспективные приложения и сервисы, связанные с беспилотным транспортом, Интернетом чувств, дистанционной медициной и пр., требуют более высоких скорости и качества соединения. Технологии мобильного интернета нового поколения (5G и 6G) будут способствовать виртуализации бизнес-операций, расширению программируемой сетевой инфраструктуры, появлению все большего числа умных зданий и фабрик, развитию иммерсивных технологий (виртуальной и дополненной реальности, тактильного интернета).

Повсеместное развертывание сетей связи пятого поколения окажет значительное влияние на потребителей и бизнес. Если предыдущие поколения мобильной связи были предназначены для использования преимущественно частными лицами, то 5G- и 6G-соединение будет способствовать революционным изменениям в сфере автономного транспорта, промышленности, медицины (например, удаленной хирургии). В ближайшие 20 лет использование технологии 5G позволит обеспечить дополнительные 13.2 трлн долл. США мировому ВВП (это сопоставимо с годовым объемом потребительских расходов в США в текущих ценах) и создать 22.3 млн рабочих мест в глобальной производственно-сбытовой цепочке, связанной с 5G [IHS Markit, 2019; World Economic Forum, 2020]. Уже сегодня, по данным ВЭФ, благодаря контролю и координации производственных процессов и безопасности в режиме реального времени с помощью связи 5G предприятия Hyundai Heavy Industries повысили производительность на 40%.

Следующим этапом развития связи может стать квантовый интернет, более быстрый и надежный по сравнению с классическим. Так, в США ведется работа над квантовой сетью Illinois Express Quantum Network. В конце 2020 г. исследователи передали квантовое состояние¹ на 44 км с точностью 90% по волоконно-оптическим сетям; этот эксперимент является важной вехой в разработке устойчивых, высокопроизводительных систем квантовой телепортации [Uchicago News, 2020]. Сегодня квантовый интернет используется в исследовательских целях, а в будущем, благодаря максимальной защищенности данных, передающихся по квантовой сети, ожидается рост спроса на квантовые технологии со стороны финансовых организаций и государственных органов. Уже к 2025 г. объем рынка квантовых сетей может достичь 5.5 млрд долл. США [GlobeNewswire, 2020a].

¹ Квантовое состояние – состояние физической системы, подчиняющейся законам квантовой механики.

Рисунок 4.2. Масштабы проникновения 5G по регионам мира к 2025 г. (в процентах от численности населения)



* Австралия, Новая Зеландия, Республика Корея, Сингапур, Япония.

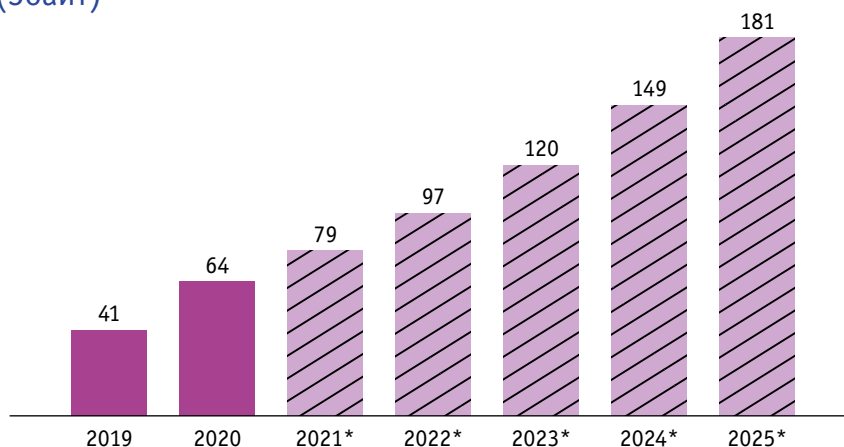
** Кроме арабских государств Персидского залива.

Источник: [Statista, 2021b].

Новый уровень аналитики данных и развитие рынка данных

Интернет создал среду, постоянно генерирующую огромные объемы данных в разных сферах жизни. Увеличение числа пользователей и подключенных устройств способствует росту объема передаваемой информации, что стимулирует дальнейшее повышение пропускной способности и рост скорости передачи данных. Объем генерируемой информации вырос с 2 Збайт в 2010 г. до 64.2 Збайт в 2020 г., а в 2025 г. может достичь 181 Збайт [Statista, 2021c].

Рисунок 4.3. Объем сгенерированных, собранных, скопированных и использованных данных (Збайт)



* Прогноз.

Источник: [Statista, 2021b].

Внедрение современного ПО для анализа больших данных поможет компаниям принимать эффективные и своевременные решения. К 2027 г. мировой рынок больших данных и бизнес-аналитики может вырасти до 421 млрд долл. США (в 2019 г. он оценивался в 193 млрд долл. США). Одно из наиболее перспективных направлений этой сферы деятельности – аналитика социальных сетей [Allied Market Research, 2021a]. На рынке аналитики больших данных доминируют США и Канада, значительный рост в долгосрочной перспективе будет наблюдаться в странах АТР.

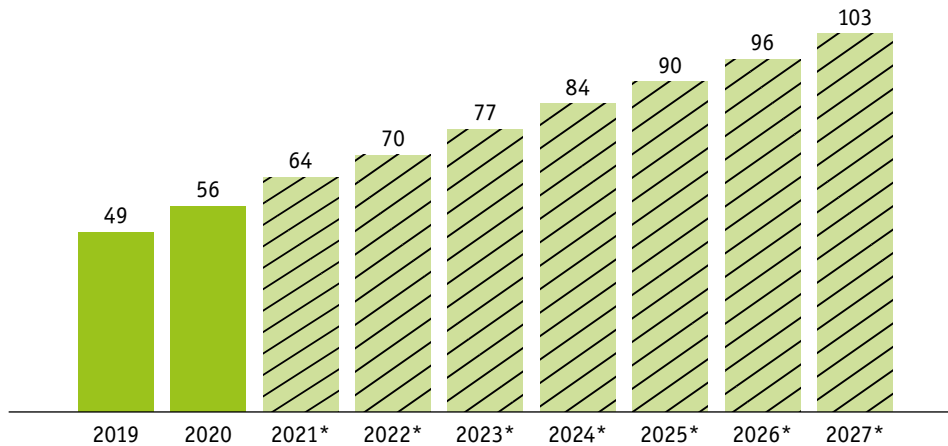
В 2021 г. в Европейском союзе были приняты Закон о цифровых услугах (Digital Services Act) и Закон о цифровых рынках (Digital Markets Act) [European Commission, 2021a], которые должны способствовать созданию единого европейского рынка данных, свободно перемещающихся между отраслями и странами. Еще одним шагом к созданию независимой индустрии облачных вычислений стало учреждение Европейского альянса по промышленным данным и облачным технологиям (European Alliance on Industrial Data and Cloud), курирующего внедрение облачных технологий, открытие центров обработки данных и облачных сервисов для государственного сектора, малого и среднего бизнеса, стартапов [European Commission, 2021b].

В цифровую эпоху, когда информация стала фактором производства, растет потребность в высоком качестве данных. Это значит, что спрос на системы управления мастер-данными (master data management) будет повышаться, особенно в таких сферах, как транспорт, телекоммуникации, ретейл, промышленное производство, сфера услуг [SCRIBD, 2021]. При среднегодовом темпе прироста 19% объем мирового рынка управления мастер-данными может увеличиться в 2020–2025 гг. до 28 млрд долл. США [GlobeNewswire, 2020b]. Особенно перспективны такие виды аналитики данных, как аналитика самообслуживания (Self-Service Analytics), продвинутая аналитика (Advanced Analytics), аналитика в режиме реального времени (Real-Time Analytics) [SCRIBD, 2021], непрерывный интеллектуальный анализ данных (Continuous Intelligence) [Ant Group, Alipay, 2021], предиктивная аналитика (Predictive Analytics) [Security, 2021], дополненная аналитика (Augmented Analytics).

Потоковая аналитика применяется в сферах профилактического обслуживания компьютеров, розничной торговли, интеллектуальной транспортной системы, энергетики, здравоохранения, телекоммуникаций. В ближайшей перспективе повысится популярность потокового контента и увеличится потребность в точных прогнозах на основе информации, поступающей в режиме реального времени. Глобальный рынок потоковой аналитики может вырасти к 2027 г. до 52 млрд долл. США (в 2019 г. он оценивался в 7.7 млрд долл. США) [Allied Market Research, 2020].

В будущем при принятии решений на основе анализа данных в онлайн-режиме широкое применение получают технологии искусственного интеллекта. При этом большую значимость обретут регуляторные и этические вопросы, связанные с использованием алгоритмов и правомочностью решений, принятых с их помощью.

Рисунок 4.4. **Мировой рынок больших данных**
(миллиарды долларов США)



* Прогноз.

Источник: [Statista, 2021d].

Интернет поведения и Интернет чувств

Накопленные с помощью IoT-устройств данные о цифровом следе человека позволяют уже сегодня говорить о зарождении Интернета поведения (Internet of Behaviors, IoB), объединяющего в себе технологии анализа больших данных и распознавания лиц [Gartner, 2020a]. Современные интернет-платформы предлагают многоканальную персонализацию и взаимодействие, способны интегрировать соцсети и использовать интерактивный интерфейс, что расширяет возможности сбора данных. Собранные данные связаны с поведением человека (питанием, физическими нагрузками, покупками, передвижениями и др.). Таким образом, в сеть объединяются не электронные устройства, как в случае с Интернетом вещей, а люди. Интернет поведения не только анализирует и описывает поведение человека, но и определяет его психологические особенности. Зная эти особенности, можно воздействовать на человека, чтобы добиться желаемого результата, например, привлечь его внимание к тому или иному продукту или услуге.

К 2025 г. 50% населения мира будут пользоваться по крайней мере одной IoB-программой. Поэтому компании, применяющие технологию Интернета поведения, должны будут найти грань между персонализированным предложением и навязчивостью, чтобы у пользователей не возникало сомнений в целесообразности сбора таких объемов информации [Vector ITC, 2021].

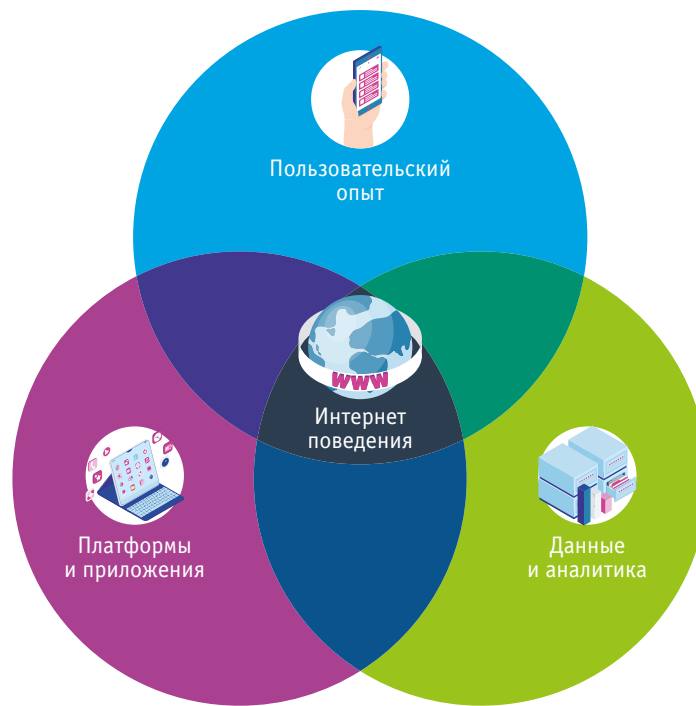
Следующим этапом может стать создание Интернета чувств (IoS) – технологии на базе искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, сетей связи последних поколений [Ericsson, 2019]. Человеческий мозг будет исполнять роль пользовательского интерфейса, позволяющего взаимодействовать с устройствами, которые будут реагировать на мысли людей.

Согласно прогнозу компании Ericsson ConsumerLab, к 2030 г. получат распространение тренды, связанные с Интернетом чувств, такие как навигация силой мысли, идеальная имитация голоса, создание цифровых ароматов, слияние физического и виртуального миров. Примерно половину рынка Интернета чувств будет контролировать «большая пятерка» технологических компаний – Amazon, Apple, Facebook, Google и Microsoft.

Лондонское королевское общество прогнозирует, что к 2040 г. люди будут способны управлять компьютером без помощи рук (hands-free control of computers). Коллектив ученых из России, США, Канады и Австралии описал технологию взаимодействия человеческого мозга с «облаком» (human brain / cloud interface) с помощью нейронных нанороботов (neural nanorobotics) [Martins et al., 2019]. Она станет возможной к 2040–2050 гг. благодаря стабильному и безопасному интернету.

В дальнейшем могут появиться и технологии «мозговых сетей» (brain net) [Innovation&Tech Today, 2019]. Имплантируемые устройства позволят не просто считывать и анализировать чувства и воспоминания человека, но и передавать их на аналогичные устройства других людей, формируя таким образом сеть. В 2018 г. ученые Вашингтонского университета представили BrainNet – неинвазивный интерфейс «мозг–мозг» для обмена мыслями. Такие разработки могут вывести взаимодействие между людьми на новый уровень [Jiang et al., 2019].

Рисунок 4.5. Элементы Интернета поведения



Источник: НИУ ВШЭ.

Социальные сети и новые технологии

Благодаря росту скорости передачи данных и сокращению времени задержек создаются новые возможности для использования гарнитур и приложений, связанных с виртуальной и дополненной реальностью. Facebook Reality Labs исследует возможности создания ультрареалистичных аватаров, способных воспроизводить движения тела, мимику и голос пользователя, а в среднесрочной перспективе Facebook намерен превратиться из социальной сети в компанию-«метавселенную» [The Verge, 2021]. Такие разработки могут стать основой для создания виртуальных миров, позволяющей конструировать пространство с коммуникациями, системами управления, экономическими взаимосвязями.

«К концу этого десятилетия у нас будет визуально-слуховая среда полного погружения, населенная реалистично выглядящими виртуальными людьми... К 2030-м гг. виртуальная реальность станет абсолютно убедительной, большую часть времени мы будем проводить в виртуальных средах. К 2040-м гг... мы все станем виртуальными людьми».

Р. Курцвейл, американский изобретатель и футуролог, 2003 г.

С помощью новых технологических достижений социальные сети увеличат возможности пользователя (например, позволят ему физически ощущать присутствие другого человека в цифровом пространстве), усилят чувство вовлеченности и сотрут границы между виртуальным и реальным мирами. Уже сегодня профили виртуальных инфлюенсеров, созданных с помощью искусственного интеллекта и технологий машинного обучения, собирают миллионы подписчиков и позволяют брендам расширять клиентскую базу.

Повышение активности пользователей соцсетей с помощью технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности и создание виртуальных миров будет способствовать виртуальной миграции, когда людей, переместившихся в цифровой мир, будет больше, чем мигрировавших во время крупнейших переселений XX в. Благодаря своей иммерсивной природе виртуальная среда поднимает у пользователя уровень дофамина, действие которого пробуждает интерес, чувство вовлеченности, ощущение успеха, а значит, стимулирует человека больше времени проводить в ней. Если сегодня 6% населения мира считаются зависимыми от интернета, из них свыше 2.5% – от социальных сетей, то в будущем в связи с широким распространением технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности таких людей станет значительно больше [The Recovery Village, 2021; Truelist, 2021].

Рисунок 4.6. Составляющие цифровой реальности



Источник: [Deloitte. Digital, 2019].

Преступность в киберсреде и новые системы защиты

Убытки от криминальной активности в сети растут на 15% ежегодно: если в 2015 г. суммарный ущерб от них составил 3 трлн долл. США, то в 2025 г. он может вырасти до 10.5 трлн долл. США [Security Boulevard, 2021]. Уровень раскрываемости таких преступлений остается низким: например, в США вероятность поимки и судебного преследования киберпреступника оценивается в 0.05% [Third Way, 2018]. Благодаря совершенствованию используемых злоумышленниками инструментов и росту их доступности, преступления в интернете становятся все более прибыльным бизнесом.

Искусственный интеллект, в частности машинное обучение, увеличивает скорость, частоту и эффективность кибератак. Автономные устройства и их сети используются для крупномасштабных атак и осложняют поиск их источника. Телекоммуникационные системы могут быть использованы для организации сбоев в работе критической инфраструктуры, а технологии повышения конфиденциальности (privacy-enhancing technologies) способны обеспечивать анонимность незаконной деятельности.

При этом быстрыми темпами развиваются технологии защиты информации, превентивного обнаружения и предупреждения потенциальных угроз информационной безопасности [Ant It, 2021]. Внедрение механизмов предотвращения угроз на основе искусственного интеллекта и технологий безопасности Интернета вещей, использование биометрических систем аутентификации и идентификации – это основные тренды обеспечения информационной безопасности [Координационный центр доменов.RU/.РФ, 2021]. Искусственный интеллект рассматривается как одна из самых перспективных технологий в данной сфере [SEPS, 2021]. Объем мирового рынка искусственного интеллекта в кибербезопасности может вырасти к 2027 г. до 46.3 млрд долл. США (при среднегодовом темпе прироста 23.6% в 2020–2027 гг.) [Meticulous Research, 2021]. К 2025 г. размер рынка страхования от киберрисков может достичь 20.4 млрд долл. США (в 2020 г. он составлял 7.8 млрд долл. США) [MarketsandMarkets, 2020].

Использование облачных сетей хранения и распространение формата удаленной работы обусловили смещение акцента в вопросе безопасности с организации на отдельного человека. Для этого будут применяться сети кибербезопасности (cybersecurity mesh), предполагающие создание распределенной архитектуры безопасности, которая делает возможным гибкий и масштабируемый подход к управлению кибербезопасностью [Gartner, 2020b]. Сети кибербезопасности позволят пользователю получать доступ к цифровым активам вне зависимости от их расположения и местонахождения самого пользователя.

Одним из перспективных способов обеспечения облачной безопасности является Secure Access Service Edge (SASE). Эта система работает при предоставлении доступа к корпоративным ресурсам, размещенным локально и в облаках, без роста нагрузки на собственную инфраструктуру. SASE подразумевает наличие таких компонентов, как программно определяемые сети (Software-defined networking in a wide area network, SD-WAN), шлюзы информационной безопасности (Security Web Gateway, SWG), брокер безопасности доступа в облако (Cloud Access Security Broker, CASB), средство доступа к сети с нулевым доверием (Zero Trust Network Access, ZTNA). К 2024 г. стратегии по внедрению SASE будут иметь по крайней мере 40% компаний (против 1% в 2018 г.) [Anti-Malware, 2021]. К 2026 г. объем мирового рынка систем SASE может достичь 3.9 млрд долл. США при среднегодовом темпе прироста 10.8% в 2021–2026 гг.

Управление интернетом

В будущем взаимосвязь технологических возможностей и национальной безопасности будет только возрастать, поэтому страны прилагают усилия к формированию собственных национальных стандартов в сфере интернета и технологических экосистем. Цифровая инфраструктура государств автономизируется, иностранные сервисы заменяются местными, работа определенных ресурсов блокируется или замедляется, создаются резервные серверы, иностранные инвестиции в сферу интернет-технологий тщательно проверяются на предмет их влияния на национальную безопасность.

В Китае заработавший еще в начале 2000-х гг. файрвол позволил властям к концу 2016 г. заблокировать почти 1.3 млн сайтов, включая Facebook, Google, YouTube, а в 2017 г. вступил в силу закон, предписывающий интернет-компаниям хранить данные китайских пользователей на территории страны [Ведомости, 2018]. В России закон о персональных данных, предписывающий хранить данные граждан на территории страны, вступил в силу в 2015 г., а в 2019 г. были увеличены штрафы за его нарушение. В 2018 г. в Европейском союзе вступил в силу регламент 2016/679 «О защите физических лиц при обработке персональных данных и свободном обращении таких данных» (GDPR). Его действие распространяется и на иностранные компании. Благодаря определению географического положения пользователей и транзакций стало возможным решать сложные вопросы юрисдикции в интернете, опираясь на существующие нормативные акты [Курбалийя, 2016].

Если практика блокировки интернет-контента и иностранных сервисов широко распространена, то разработка национальных стандартов и собственных технологических экосистем затрагивает лишь те страны, которые обладают достаточными для этого возможностями. Эксперты условно выделяют два техноэкономических блока, располагающих необходимыми природными, научными, экономическими и технологическими ресурсами для обеспечения «суверенитета в критической инфраструктуре», – англосаксонский и китайский. Остальные страны либо присоединятся к существующим блокам, либо будут развивать потенциал и искать партнеров для создания собственных [Международная жизнь, 2021].

Те или иные технические решения выгодны продвигающим их группам. Результатом развития тренда может стать возникновение новых технологически самодостаточных стратегических альянсов, которые будут стимулировать развитие научно-исследовательских разработок, обеспечивать суверенитет в критической инфраструктуре, в то же время усиливая фрагментацию интернет-пространства. Страны-клиенты окажутся зависимыми от стран-поставщиков технологических решений, вводящих определенные стандарты [Курбалийя, 2016].

Регулирование информационной сферы способствует экономическому развитию, поскольку стимулирует отечественные разработки и производство. Однако стимулирование импортозамещения и локализация данных могут вести к распаду международных производственных цепочек. Развитие спутникового интернета перенесет конкурентную борьбу за установление стандартов, идущую как между технологическими компаниями, так и между странами, в сферу космических технологий [CIGI, 2020].

Мнение эксперта

Будущее интернета необходимо рассматривать сквозь призму глобальных трендов. Глобальная сеть – один из основных драйверов новой технологической революции. При этом она оказалась зависимой от окружающей ее среды: инфраструктурной, технологической, экономической, общественной и даже политической.

Многочисленные футурологи и технооптимисты предрекают экспоненциальное развитие интернета и его проникновение повсюду – от органов человека до межпланетного пространства. В то же время существуют объективные факторы, которые могут сдерживать развитие всемирной сети, по крайней мере в ближайшие 5–10 лет. Среди них – трудное восстановление мировой экономики после пандемии, угрозы коллапса поставок полупроводников или сырья для них, риски введения дополнительных «зеленых» налогов или ESG-стандартов для всего ИКТ-сектора, непредсказуемость эскалации политических и торговых конфликтов. Как все это скажется на интернете, покажет время, но мы надеемся, что он как минимум будет по-прежнему давать людям возможность беспрепятственно общаться, невзирая на расстояния между городами и странами, открыто проводить научные исследования, наращивать обороты электронной торговли, снижать себестоимость товаров и услуг, повышать производительность труда, развивать креативные сектора экономики и учиться друг у друга.



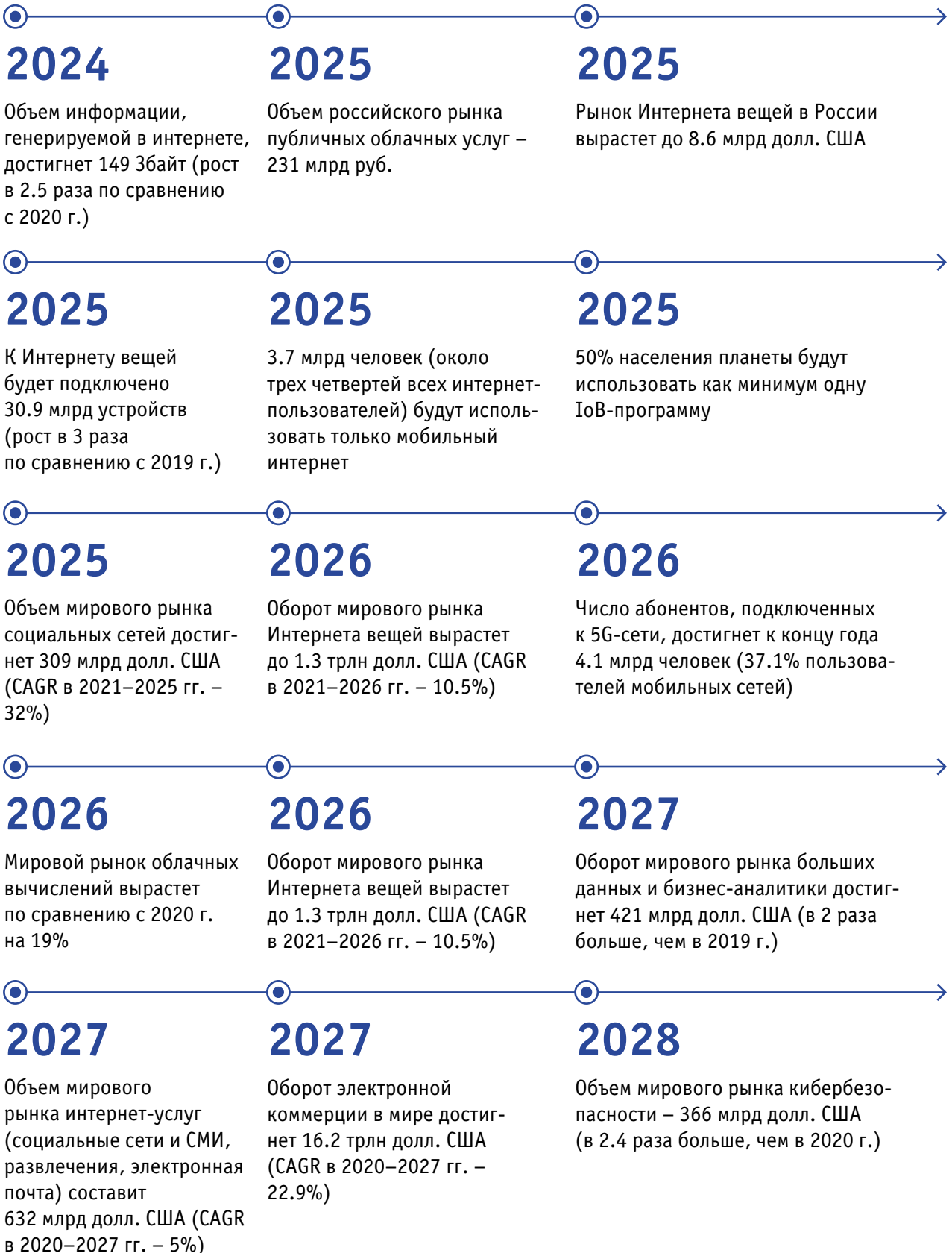
Александр Чулок

к. э. н., директор Центра научно-технологического прогнозирования ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, эксперт в области форсайта

Таймлайн развития сети Интернет: 2021–2030¹



¹ Таймлайн подготовлен по данным wearesocial.com, fortunebusinessinsights.com, statista.com, wifi.org, warc.com, globenewswire.com, reportlinker.com, businesswire.com, alliedmarketresearch.com, bbc.com, royalsociety.org, COMNEWS и др.







Глоссарий¹

Абонентская плата за мобильный интернет

абонентская плата пользования услугой безлимитного мобильного интернета для сотового телефона (смартфона) в сетях 2G-4G мобильных операторов («Билайн», «МТС», «Мегафон») без учета стоимости первоначального подключения услуги. В расчете за полный месяц.

Абонентская плата за пакет услуг сотовой связи

ежемесячная плата за пользование минимальным пакетом услуг операторов сотовой связи (минуты разговора, SMS-сообщения, мобильный интернет). Допускается регистрация тарифов на пакеты без SMS-сообщений.

Абонентская плата за фиксированный интернет

абонентская плата за доступ к сети Интернет по выделенному каналу при неограниченном объеме входящего трафика.

Абоненты доступа к интернету (широкополосному интернету)

физические/юридические лица, заключившие договор/договоры на пользование услугами сети передачи данных на конец отчетного периода.

Абоненты мобильного широкополосного доступа к интернету

активные абоненты сетей подвижной радиотелефонной связи, у которых тарифным планом предусмотрена возможность доступа к интернету со скоростью 256 Кбит/с и выше.

Абоненты фиксированного широкополосного доступа к интернету

активные абоненты услуг широкополосного доступа к интернету по любой проводной технологии, для которых скорость доступа, указанная в договоре (в направлении к абоненту), составляет 256 Кбит/с и выше.

Активные абоненты услуг связи

абоненты, воспользовавшиеся услугами связи хотя бы один раз за последние три месяца или внесшие абонентскую плату хотя бы за один месяц этого периода.

¹ Глоссарий подготовлен по материалам Минцифры России, Росстата, Росстандарта, НИУ ВШЭ, Технического Центра Интернет, ICANN, МСЭ.

Безработные	лица в возрасте 15 лет и старше, которые в рассматриваемый период удовлетворяли одновременно следующим критериям: не имели работы (доходного занятия); занимались поиском работы в течение последних четырех недель, используя при этом любые способы; были готовы приступить к работе на момент обследования.
Большие данные	структурированные и неструктурированные массивы информации, которые характеризуются значительным объемом и высокой скоростью обновления (в том числе в режиме реального времени) данных, что требует специальных инструментов и методов работы с ними. К технологиям сбора, обработки и анализа больших данных относятся машинное обучение, data mining (глубинный анализ данных), пространственный анализ и др.
Геоинформационная система (ГИС)	информационная система, оперирующая пространственными данными (основные термины и определения понятий в области геоинформационных систем установлены Национальным стандартом Российской Федерации «Географические информационные системы. Термины и определения» (ГОСТ Р 52438–2005), утвержденным и введенным в действие приказом Ростехрегулирования от 28.12.2005 № 423-ст.).
Глобальный индекс кибербезопасности	рейтинг Международного союза электросвязи, отражающий выполнение обязательств стран в области кибербезопасности по 5 основным направлениям Глобальной программы кибербезопасности МСЭ: правовые меры; технические меры; организационные меры; меры по развитию потенциала предупреждения киберугроз; меры по расширению сотрудничества между фирмами, агентствами и странами. Результаты рейтингования опубликованы в докладе «Global Cybersecurity Index 2020».
Домен	область пространства иерархических имен сети Интернет, которая обозначается уникальным доменным именем, обслуживается набором серверов доменных имен (DNS) и централизованно администрируется. Для каждого зарегистрированного доменного имени определен единственный администратор.
Домен верхнего уровня (TLD, Top-Level Domain)	часть доменного имени, которая находится после последней точки в доменном имени. В иерархии системы доменных имен (DNS) самый высокий уровень после корневого домена (англ. root domain, корневая зона DNS). Домены верхнего уровня делятся на следующие группы: общие домены верхнего уровня; национальные домены верхнего уровня; интернационализованные доменные имена; новые общие домены верхнего уровня. <i>Общие домены верхнего уровня (gTLD, Generic Top-Level Domain)</i> – домены общего назначения верхнего уровня, созданные для всего интернет-сообщества. Изначально все общие домены верхнего уровня предполагали тематическое объединение. Так, общий домен верхнего уровня .COM предназначался для коммерческих сайтов, .ORG – для ресурсов некоммерческих организаций, .NET – для сайтов, деятельность которых связана с развитием глобальной сети.

Национальные домены верхнего уровня (ccTLD, Country-Code Top-Level Domains) – обозначаемые двухбуквенными именами домены верхнего уровня, выделенные корпорацией ICANN для всех государств и ряда административных территорий мира (обычно совпадают с международным кодом государства, выделенным государству в глобальной DNS). Трехбуквенные коды могут использоваться в случае необходимости предотвращения возможных недоразумений и конфликтов. *Интернационализованные доменные имена (IDN, Internationalized Domain Names)* – домены верхнего уровня на национальных языках (используются символы национальных алфавитов в имени домена, например.РФ,.УКР). *Новые общие домены верхнего уровня (New gTLD, New Generic Top-Level Domain)* – домены верхнего уровня, зарегистрированные по специальной программе. Программа новых общих доменов верхнего уровня стартовала в 2012 г. по инициативе корпорации ICANN. В рамках этой программы юридические лица получили право на регистрацию общих доменов верхнего уровня и управление ими. За период действия программы в корневую зону DNS – область системы доменных имен, предназначенную для общих доменов верхнего уровня, – делегировано (добавлено) более 1200 новых доменов; 7 из них – российские: .ДЕТИ, .TATAR, .МОСКВА, .MOSCOW, .РУС, .YANDEX, .GDN.

Занятые

лица в возрасте 15 лет и старше, которые в момент обследования выполняли любую деятельность (хотя бы один час в неделю), связанную с производством товаров или оказанием услуг за оплату или прибыль. В численность занятых включаются также лица, временно отсутствовавшие на рабочем месте в течение короткого промежутка времени и сохранившие связь с рабочим местом во время отсутствия.

Затраты на внедрение и использование цифровых технологий

совокупность расходов организаций на приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями, и программного обеспечения; обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий; оплату услуг электросвязи; приобретение цифрового контента и другие внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий, а также на оплату услуг сторонних организаций и специалистов, связанных с внедрением и использованием цифровых технологий (разработка программного обеспечения, доступ к данным / базам данных, аренда, модернизация, обслуживание цифрового оборудования, программного обеспечения и др.). Рассчитаны без учета затрат субъектов малого предпринимательства.

Интернет

глобальное (всемирное) множество независимых компьютерных сетей, соединенных между собой для обмена информацией по стандартным открытым протоколам.

Интернет вещей

совокупность объединенных в единую сеть устройств или систем, которые осуществляют сбор и обмен данными и могут контролироваться удаленно через сеть Интернет с помощью программного обеспечения на любом типе компьютеров, смартфонов или через интерфейсы.

**Информационная
безопасность
(кибербезопасность)**

комплексная система, состоящая из ресурсов, процессов и структур, используемых для защиты киберпространства, включающая в себя поведение в интернете населения и организаций, структуру предупреждения угроз, программное обеспечение, контроль за использованием данных.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)

технологии, использующие средства микроэлектроники для сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных, текстов, образов и звука.

Искусственный интеллект

комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе такое, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений (в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»). К **технологиям искусственного интеллекта** относятся распознавание и синтез речи, в том числе голосовые помощники, различные системы для автоматического голосового обслуживания клиентов (технологии, преобразующие разговорную речь в машинно-читаемый формат); обработка естественного языка, в том числе виртуальные помощники, чат-боты (технологии, направленные на понимание языка и генерацию текста); интеллектуальный анализ данных (технологии анализа данных, основанные на алгоритмах машинного обучения); компьютерное зрение (технологии распознавания образов, изображений); рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (технологии, принимающие самостоятельные решения, основанные на данных окружающей обстановки и использующиеся, например, в сервисных роботах, беспилотных транспортных средствах); автоматизация процессов, в том числе с участием роботов (технологии, имитирующие человеческие действия для целей автоматизации); технологии анализа данных, основанные на алгоритмах глубинного обучения (например, системы предиктивной аналитики).

Квантовые технологии технологии создания систем, основанных на новых принципах (квантовых эффектах), позволяющих радикально изменить способы передачи и обработки больших массивов данных.

Нейротехнологии киберфизические системы, частично или полностью замещающие/дополняющие функционирование нервной системы биологического объекта, в том числе на основе искусственного интеллекта.

Непрерывное образование образование в течение всей жизни. К лицам, участвовавшим в непрерывном образовании, относятся те, кто участвовал на протяжении 12 месяцев в одной из форм обучения, а именно, в получении следующих видов образования: общее образование, профессиональное образование, профессиональное обучение, дополнительное образование, в том числе в форме самообразования.

Облачные сервисы технологии распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис.

Сектор ИКТ определяется как совокупность видов экономической деятельности, связанных с производством продукции, предназначенной для выполнения функции (или позволяющей выполнять эту функцию) обработки информации и коммуникации с использованием электронных средств, включая передачу и отображение информации. В соответствии с приказом Минкомсвязи России от 07.12.2015 № 515 к сектору ИКТ отнесены виды экономической деятельности с кодами по ОКВЭД2: 26.1, 26.20, 26.30, 26.40, 26.80, 46.51, 46.52, 58.2, 61.10, 61.20, 61.30, 61.90, 62.01, 62.02, 62.03, 62.09, 63.11, 63.12, 95.11, 95.12.

Сети связи 5G/IMT-2020 представляют собой сети сотовой связи пятого поколения, стандарт которых определен Международным союзом электросвязи.

Система доменных имен (Domain Name System – DNS) имеет древовидную структуру, отражающую иерархию доменных имен. Система начинается с корневого домена – нулевого уровня, за которым следуют домены верхнего уровня и множество DNS-серверов второго и нижеследующих уровней. Система доменных имен преобразует доменные имена и превращает их в IP-адреса, которые компьютеры и другие устройства используют для идентификации интернет-ресурсов. Среди важнейших аспектов управления системой доменных имен – защита товарных знаков и разрешение споров, защита персональных данных, соблюдение права на неприкосновенность частной жизни.

Социальные сети	сервисы, основанные на интернет-технологиях, которые позволяют связывать пользователей на основе персональной информации, общих интересов и идей, предоставлять другим пользователям доступ к своей персональной информации, создавать сообщества (группы) по интересам. Социальные сети позволяют устанавливать и поддерживать социальные взаимоотношения внутри и вне (вокруг) организации. Использование социальных сетей предполагает развитие новых форм сотрудничества и управления информацией в организации, равно как и новые формы сотрудничества организации с работниками, поставщиками и клиентами.
Технологии виртуальной реальности	технологии компьютерного моделирования трехмерного изображения или пространства, с помощью которых человек взаимодействует с синтетической («виртуальной») средой с последующей сенсорной обратной связью.
Технологии дополненной реальности	технологии визуализации, основанные на добавлении информации или визуальных эффектов в физический мир посредством наложения графического и/или звукового контента для улучшения пользовательского опыта и интерактивных возможностей.
Трафик	нагрузка, создаваемая потоком вызовов, сообщений и сигналов, поступающих на средства связи.
Цифровая платформа	информационная система, объединяющая значимое количество независимых участников, в рамках которой формируется новая бизнес-модель, позволяющая сократить транзакционные издержки и ускорить взаимодействие между участниками.
Цифровые навыки населения	компетенции людей в области применения персональных компьютеров, интернета и других видов ИКТ. Оценка производится для лиц в возрасте 15 лет и старше в соответствии с методологическими подходами Евростата. Более подробно см. Методологические комментарии к разделу 3.2.
Цифровые технологии	технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде.
Широкополосный доступ к интернету	включает xDSL-технологии; подключение по сети кабельного телевидения, выделенным линиям, оптоволоконным каналам; спутниковое подключение; расширенный фиксированный проводной и беспроводной доступ (WiMax подключение и др.); подключение по скоростным мобильным телефонным сетям и другие виды доступа с рекламируемой скоростью загрузки 256 Кбит/с и выше.
CRM-система	система управления отношениями с клиентами. С ее помощью организация собирает и накапливает информацию о различных сторонах деятельности своих клиентов: наличии товаров (работ, услуг) / потребности в них, циклах продажи, ценах на товары (работы, услуги) и т.п.

ERP-система	система планирования ресурсов организации, включающая одно или несколько программных приложений, которые позволяют интегрировать информацию и производственные процессы (функции) подразделений организации. ERP-система объединяет планирование, закупки, сбыт, маркетинг, взаимодействие с заказчиками, финансы, кадровые ресурсы и т.п.
ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)	Интернет-корпорация по присвоению доменных имен и адресов, являющаяся ключевым участником процесса управления интернетом и отвечающая за управление техническими ресурсами интернета. Созданная в 1998 г. в США в статусе некоммерческой организации, ICANN стала усиливать свои позиции в начале 2000-х гг. в связи со стремительным ростом популярности интернета. Корпорация объединяет множество участников, выполняющих различные роли. Это профессиональное техническое сообщество, занятое разработкой рекомендаций по вопросам, связанным с миссией корпорации; официальные представители стран – эксперты Правления ICANN, оказывающие консультации в рамках разработки политики ICANN; интернет-пользователи, выполняющие функцию консультантов. Основная сфера деятельности ICANN – это регулирование рынка доменных имен и унификация работы системы адресов сети Интернет.
IP-адрес	цифровой адрес, соответствующий доменному имени, который содержит информацию о действительном местоположении веб-сайта в сети.
RFID-технологии	технологии автоматической идентификации объектов, позволяющие посредством радиосигналов считывать или записывать данные, хранящиеся в RFID-метках.



Список использованных источников

К предисловию

АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет», НИУ ВШЭ (2018a) Тенденции развития интернета в России : аналит. доклад. М.: НИУ ВШЭ. https://issek.hse.ru/data/2018/04/19/1150466651/Tendencii_razvitiya_interneta_v_Rossii.pdf (дата обращения: 21.10.2021).

АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет», НИУ ВШЭ (2018b) Тенденции развития интернета в условиях формирования цифровой экономики : аналит. доклад М.: НИУ ВШЭ. https://issek.hse.ru/data/2019/01/30/1202720361/Tendencii_razvitiya_interneta_v_usloviyah_formirovaniya_cifrovoj_ekonomiki.pdf (дата обращения: 21.10.2021).

АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет», НИУ ВШЭ (2020) Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах : аналит. доклад. М.: НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/345060549.pdf> (дата обращения: 21.10.2021).

АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет», НИУ ВШЭ (2021) Тенденции развития интернета: готовность экономики и общества к функционированию в цифровой среде : аналит. доклад. М.: НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/442916108.pdf> (дата обращения: 21.10.2021).

Васильковский С.А., Игнатов А.А. (2020) Управление Интернетом: системные диспропорции и пути их разрешения // Вестник международных организаций. Т. 15. № 4. С. 7–29.

К разделу 1 «"Анатомия" интернета»

АНО «Координационный центр национального домена сети Интернет» (2021) Анализ доступности и предложения по повышению привлекательности российских доменных зон для развития цифровой экономики. Исследование Координационного центра национального домена сети Интернет.

Беспроводные технологии (2021) Количество абонентов сети 5G China Mobile достигло уровня количества всех абонентов российских операторов. <https://wireless-e.ru/market/china-mobile/> (дата обращения: 11.08.2021).

Билайн (2021) «Билайн» в 2021 году построил свыше 3 тыс. готовых к 5G станций в Москве и МО. <https://moskva.beeline.ru/about/press-center-new/press-center-new/details/1613971/> (дата обращения: 09.09.2021).

Генеральная прокуратура Российской Федерации (2020) Состояние преступности в России за январь–декабрь 2020 г. <http://crimestat.ru/analytics> (дата обращения: 07.09.2021).

Генеральная прокуратура Российской Федерации (2021a) Ежемесячный сборник за июль 2021. <http://crimestat.ru/analytics> (дата обращения: 26.10.2021).

Генеральная прокуратура Российской Федерации (2021b) Состояние преступности в России за январь–июнь 2021 г. <http://crimestat.ru/analytics> (дата обращения: 07.09.2021).

ЕМИСС (2021a) Объем информации, переданной от/к абонентам при доступе в интернет (кроме сетей подвижной связи). <https://www.fedstat.ru/indicator/45519> (дата обращения: 26.10.2021).

ЕМИСС (2021b) Объем информации, переданной от/к абонентам сетей подвижной связи при доступе в интернет. <https://www.fedstat.ru/indicator/45521> (дата обращения: 26.10.2021).

Курбалия Й. (2016) Управление Интернетом. https://cctld.ru/files/books/kurbaliya_7.pdf (дата обращения: 26.11.2021).

МегаФон (2021a) МегаФон запустил широкую тестовую зону с доступом к услугам класса 5G в России. https://corp.megafon.ru/press/news/federalnye_novosti/20210531-1608.html (дата обращения: 09.09.2021).

МегаФон (2021b) МегаФон и НТВ проведут первую федеральную телетрансляцию в 5G. https://corp.megafon.ru/press/news/federalnye_novosti/20210602-1228.html (дата обращения: 09.09.2021).

МСЭ (2014) Новые показатели в области электросвязи/ИКТ из источников административных данных, 2011–2013 годы. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-C1-PDF-R.pdf (дата обращения: 10.08.2021).

МТС (2020) МТС получила первую 5G лицензию в России. <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2020-07-28/mts-poluchila-pervuyu-5g-licenziyu-v-rossii> (дата обращения: 09.09.2021).

МТС (2021a) МТС включила в Москве первую в России пилотную пользовательскую сеть 5G. <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2021-03-05/mts-vklyuchila-v-moskve-pervuyu-v-rossii-pilotnyuyu-polzovatel'skuyu-set-5g> (дата обращения: 09.09.2021).

МТС (2021b) МТС в преддверии ПМЭФ открыла первую сеть 5G для пользователей в Санкт-Петербурге. <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2021-05-31/mts-v-preddverii-pmef-otkryla-pervuyu-set-5g-dlya-polzovatelej-v-sankt-peterburge> (дата обращения: 09.09.2021).

МТС (2021c) МТС и Ericsson разогнали сеть 5G в Иннополисе до 3 Гбит/с. <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2021-06-09/mts-i-ericsson-razognali-set-5g-v-innopolise-do-3-gbitc> (дата обращения: 09.09.2021).

МТС (2021d) Исследование МТС: к концу 2021 года российский рынок интернета вещей достигнет 117 миллиардов рублей <https://moskva.mts.ru/about/media-centr/soobshheniya-kompanii/novosti-mts-v-rossii-i-mire/2021-07-15/issledovanie-mts-k-koncu-2021-goda-rossijskij-rynok-interneta-veshhej-dostignet-117-milliardov-rublej> (дата обращения: 09.09.2021).

Президент РФ (2021) Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001> (дата обращения: 07.09.2021).

РБК+ (2020) Конвергенция технологий создаст совершенно новую цифровую среду. <https://plus.rbc.ru/news/5f8ee8917a8aa93223816e9a> (дата обращения: 09.09.2021).

Ростелеком (2021) Годовой отчет 2020. https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2020/Rostelecom_Annual_report_2020_rus.pdf (дата обращения: 08.09.2021).

Ростелеком PRO (2021) Индекс киберугроз. https://www.company.rt.ru/upload/iblock/67f/RTK_PRO_IT_1_2021.pdf (дата обращения: 06.09.2021).

Ростелеком-Солар (2021) Тренды Vulnerability Management: как компании ищут и устраняют слабые места в инфраструктуре. <https://rt-solar.ru/analytics/reports/2268/> (дата обращения: 26.10.2021).

Технический Центр Интернет (2021) Домены России. <https://statdom.ru/tld/пф/report/domainscount/#8:by=year> (дата обращения: 23.08.2021).

Технологии и медиа (2020) «ВымпелКом» объяснил ухудшение показателей пандемией и потерей «темпа». https://www.rbc.ru/technology_and_media/06/08/2020/5f2b93499a79479d51d80401?from=materials_on_subject (дата обращения: 08.09.2021).

Технологии и медиа (2021) Алексей Корня – РБК: «Только в телекоме мы потеряли 5-6 млрд на эффекте пандемии». <https://www.rbc.ru/newspaper/2021/03/09/603fea199a7947e0457580f7> (дата обращения: 08.09.2021).

ТЦИ (2021) Домены России. <https://statdom.ru> (дата обращения: 26.10.2021).

Юсуфов Р., Климов И. (2020) Информационная безопасность во время и после пандемии. MINDSMITH. <https://mindsmith.io/pandemic-security/> (дата обращения: 26.11.2021).

ABI Research (2020) 68 Technology Trends That Will Shape 2021. <https://go.abiresearch.com/lp-68-tech-trends-that-will-shape-2021> (дата обращения: 11.08.2021).

CENTR (2021) CENTRstats Global TLD Report. <https://centr.org/statistics-centr/quarterly-reports.html> (дата обращения: 23.08.2021).

Deloitte (2021a) 2021 Telecommunications Industry Outlook. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/telecommunications-industry-outlook.html> (дата обращения: 11.08.2021).

Deloitte (2021b) Technology, Media, and Telecommunications Predictions 2021. <https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/pr-tmt-predictions-2021.html> (дата обращения: 11.08.2021).

DomainNameStats (2021) <https://domainnamestats.com> (дата обращения: 23.08.2021).

Ericsson (2020) Ericsson развернул первую в России 5G-сеть с автономной архитектурой (5G SA). <https://www.ericsson.com/ru/press-releases/3/2020/ericsson-deploys-russias-first-5g-standalone-network> (дата обращения: 11.08.2021).

EuroDNS (2021) 13 popular domain extensions for tech businesses. <https://www.eurodns.com/blog/13-popular-domain-extensions-for-tech-businesses> (дата обращения: 23.08.2021).

Forbes (2021) 3 Key Cybersecurity Trends To Know For 2021 (and On ...). <https://www.forbes.com/sites/chuckbrooks/2021/04/12/3-key-cybersecurity-trends-to-know-for-2021-and-on-/?sh=11679e014978> (дата обращения: 07.09.2021).

Gartner (2020) Gartner Identifies the Top Strategic Technology Trends for 2021. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021> (дата обращения: 11.08.2021).

Global Market Insights (2021) Low Power Wide Area Network (LPWAN) Market Size. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/low-power-wide-area-network-lpwan-market> (дата обращения: 11.08.2021).

Grand View Research (2021a) Cyber Security Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component, By Security Type, By Solution, By Services, By Deployment, By Organization, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2021–2028. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cyber-security-market> (дата обращения: 07.09.2021).

Grand View Research (2021b) Global Telecom Services Market Size Report 2021–2028. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-telecom-services-market> (дата обращения: 11.08.2021).

ICANN (2021) Internationalized Domain Names (IDNs). <https://www.icann.org/en/system/files/files/idns-where-are-we-now-16jun21-en.pdf> (дата обращения: 23.08.2021).

ICSPA (2020) Project2020. Scenarios for the Future of Cybercrime – White Paper for Decision Makers. <https://www.un.org/disarmament/wp-content/uploads/2019/12/icspa-project-2020-scenarios-for-the-future-of-cybercrime.pdf> (дата обращения: 07.09.2021).

ITU (2021) Global Cybersecurity Index 2020. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2021-PDF-E.pdf (дата обращения: 06.09.2021).

ITU & ICOM (2014) Эволюция современных сетей мобильной связи: 2G, 3G, 4G. https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2014/09_Astana/Session_1_Tikhvinskiy_1.pdf (дата обращения: 09.09.2021).

Kaspersky Lab (2021) Top Ten Cybersecurity Trends. <https://www.kaspersky.com/resource-center/preemptive-safety/cyber-security-trends> (дата обращения: 07.09.2021).

Market Watch (2021a) Encrypted USB Flash Drives Market Size In 2021. <https://www.marketwatch.com/press-release/encrypted-usb-flash-drives-market-size-in-2021-71-cagr-with-top-countries-data-high-demand-business-scenario-market-size-share-growth-insights-industry-analysis-trends-and-forecasts-report-2026-updated-137-pages-report-2021-08-18> (дата обращения: 07.09.2021).

Market Watch (2021b) Global Millimeter Wave Technology Market Research Report: Forecast Insights by Emerging Trends, Future Growth, Revenue Analysis, Demand Forecast (2021–2026). <https://www.marketwatch.com/press-release/global-millimeter-wave-technology-market-research-report-forecast-insights-by-emerging-trends-future-growth-revenue-analysis-demand-forecast-2021-2026-2021-10-12?tesla=y> (дата обращения: 09.09.2021).

MarketsandMarkets (2021) Market Leader – Nanosatellite and Microsatellite Market. <https://www.marketsandmarkets.com/ResearchInsight/nanosatellite-and-microsatellite-market.asp> (дата обращения: 09.09.2021).

McKinsey (2021) The top trends in tech. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech> (дата обращения: 09.09.2021).

New gTLD Stats (2021) New gTLD Overview. <https://ntldstats.com/tld> (дата обращения: 23.08.2021).

OECD (2020a) OECD Digital Economy Outlook 2020. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en> (дата обращения: 10.08.2021).

OECD (2020b) Seven Lessons Learned About Digital Security During the COVID-19 Crisis. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=137_137440-yavecbye4&title=Seven-lessons-learned-about-digital-security-during-the-COVID-19-crisis&_ga=2.129558412.1863870999.1629106935-149343521.1629106934 (дата обращения: 07.09.2021).

Positive Technologies (2021) Кибербезопасность 2020–2021. <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/kiberbezopasnost-2020-2021> (дата обращения: 06.09.2021).

PR Newswire (2021) Open RAN Market Expected to Approach \$10 B, According to Dell’Oro Group. <https://www.prnewswire.com/news-releases/open-ran-market-expected-to-approach-10-b-according-to-delloro-group-301222861.html> (дата обращения: 11.08.2021).

Researchnester (2021) Li-Fi (Light Fidelity) Market Segmentation. <https://www.researchnester.com/reports/li-fi-light-fidelity-market/3260> (дата обращения: 11.08.2021).

Tech Monitor (2020) Satellite broadband is the future of the \$1trn space economy. <https://techmonitor.ai/techonology/cloud/satellite-broadband-future-1trn-space-economy> (дата обращения: 08.09.2021).

Tele2 (2020) Tele2, «Ростелеком» и Ericsson показали возможности 5G для защиты здоровья. <https://msk.tele2.ru/about/news-list/2020/09/25/tele2-rostelekom-i-ericsson-pokazali-vozmozhnosti-5g-dlya-zashchity-zdorovya> (дата обращения: 08.09.2021).

Verisign (2021) The Domain Name Industry Brief. Volume 18, Issue 1. <https://www.verisign.com/assets/domain-name-report-Q42020.pdf> (дата обращения: 23.08.2021).

WEF (2019) How much data is generated each day? <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f> (дата обращения: 06.09.2021).

WEF (2020) Global Risks 2020: An Unsettled World. <http://reports.weforum.org/global-risks-report-2020/chapter-one-risks-landscape> (дата обращения: 06.09.2021).

WEF (2021) The Global Risks Report 2021. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2021> (дата обращения: 07.09.2021).

К разделу 2 «Интернет для экономики»

- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021a) Минтранс России разработал отраслевую стратегию цифровой трансформации. <https://dtla.ru/news/min-trans-rossii-razrabotal-otraslevuyu-strategiyu-tsifrovoy-trans-formatsii/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021b) Виталий Савельев доложил Президенту России о переводе транспортных документов в электронный вид. <https://dtla.ru/news/vitaliy-savelev-dolozhil-prezidentu-rossii-o-perevode-transportnykh-dokumentov-v-elektronnyy-vid/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021c) «Аэрофлот» перейдет на электронные накладные для грузоперевозок по России. <https://dtla.ru/news/aeroflot-pereydet-na-elektronnye-nakladnye-dlya-gruzoperevozok-po-rossii/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021d) ОАО «РЖД» задает тренды в области цифровой экономики и импортозамещения для госкомпаний. <https://dtla.ru/news/oaо-rzhd-zadaet-trendy-v-oblasti-tsifrovoy-ekonomiki-i-importozamesheniya-dlya-goskompaniy/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021e) Судно ФГУП «Росморпорт» впервые вышло в рейс в «беспилотном» режиме под контролем экипажа. <https://dtla.ru/news/sudno-fgup-rosmorport-vpervye-vyshlo-v-reys-v-bespilotnom-rezhime-pod-kontrolem-ekipazha/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021f) Минтранс России приступил к реализации проекта беспилотных грузоперевозок по трассе М-11 «Нева». <https://dtla.ru/news/mintrans-rossii-pristupil-k-realizatsii-proekta-bespilotnykh-gruzoperevozok-po-trasse-m-11-neva/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика» (2021g) Минтранс России запустит тестирование беспилотных грузовиков с 2022 года. <https://dtla.ru/news/mintrans-rossii-zapustit-testirovanie-bespilotnykh-gruzovikov-s-2022-goda/> (дата обращения: 28.10.2021).
- Банк России (2020) Цифровой рубль. https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation_Paper_201013.pdf (дата обращения: 28.10.2021).
- Банк России (2021a) Регулятивная «песочница». https://www.cbr.ru/fintech/regulatory_sandbox/ (дата обращения: 28.10.2021).
- Банк России (2021b) Статистика. http://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/ (дата обращения: 15.07.2021).
- ВТО (1998) Рабочая программа по электронной коммерции. (документ ВТО WT/L/274 от 30.09.1998).
- Государственная Дума РФ (2021) ГД поддержала инициативу о семи проектах для работы в режиме «регуляторной песочницы». <http://duma.gov.ru/news/51437/> (дата обращения: 28.10.2021).
- ДОМ.РФ (2021) Суперсервис цифровое строительство. <https://xn--h1aieheg.xn--d1aqf.xn--p1ai/> (дата обращения: 28.10.2021).
- ЕМИСС (2021) Единая межведомственная информационно-статистическая система. <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 27.10.2020).
- Ланит (2020) Компьютерное зрение в строительстве: практика и перспективы. <https://www.lanit.ru/press/smi/kompyuternoe-zrenie-v-stroitelstve-praktika-i-perspektivy/> (дата обращения: 19.11.2021).
- Ларсен А. (2021) Использование беспилотников в сельском хозяйстве. <https://vc.ru/u/768995-anton-larsen/267286-ispolzovanie-bespilotnikov-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 28.10.2021).
- Минздрав России (2019) Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/046/712/original/FP_Cifrovoy_kontur_zdravoohraneniya.pdf?1565344851 (дата обращения: 28.10.2021).
- Минздрав России (2021a) Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27.01.2021 № 28 «Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Министерства здравоохранения Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов». https://portal.eskigov.ru/system/documents/uploads/000/973/501/original/ВПЦТ_Минздрава_России.pdf?1614269064 (дата обращения: 28.10.2021).
- Минздрав России (2021b) Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101120007?index=3&rangeSize=1> (дата обращения: 28.10.2021).
- Минпромторг России (2021) Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости». https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/60eefb3c127e3/actual/stateg_info_2021_compressed.pdf (дата обращения: 28.10.2021).
- Минсельхоз России (2019) Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». <https://mcs.gov.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

Минстрой России (2019) Понятие информационного моделирования официально закреплено в Градостроительном кодексе. <https://minstroyrf.gov.ru/press/ponyatie-informatsionnogo-modelirovaniya-ofitsialno-zakrepleno-v-gradostroitelnom-kodekse/> (дата обращения: 28.10.2021).

Минтранс России (2021) Начинается тестирование высокоавтоматизированных транспортных средств без присутствия инженера-испытателя в салоне. <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/9875> (дата обращения: 28.10.2021).

Минэкономразвития России (2021) проект паспорта проекта «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств». <https://regulation.gov.ru/projects#departments=6&npr=119869> (дата обращения: 25.11.2021).

Минэнерго России (2019) Ведомственный проект «Цифровая энергетика». <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyj-proekt-tsifrovaya-energetika.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

Минэнерго России (2020) Уровень цифровизации угледобывающих компаний России. <https://ict.moscow/static/8c664a51-4a5a-5019-b93a-e4f265e2bf0e.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

НИУ ВШЭ (2019) АПК будущего. Взгляд на сельское хозяйство сквозь призму анализа больших данных. <https://issek.hse.ru/news/248112278.html> (дата обращения: 28.10.2021).

НИУ ВШЭ (2020) Цифровые технологии в промышленности и ИТ-отрасли. <https://issek.hse.ru/news/368076191.html> (дата обращения: 18.11.2021).

НИУ ВШЭ (2021a) Индикаторы цифровой экономики: 2021 : стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ.

НИУ ВШЭ (2021b) Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–20 апреля 2021 г. <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

ООН (2006) Типовой закон ЮНСИТРАЛ об электронной торговле и Руководство по принятию (1996 год) с дополнительной статьей 5 бис, принятой в 1998 году. https://uncitral.un.org/ru/texts/ecommerce/modellaw/electronic_commerce (дата обращения: 06.08.2021).

ПМЭФ (2021) Цифровизация здравоохранения: на пути к «электронной карте здоровья». <https://roscongress.org/materials/tsifrovizatsiya-zdravookhraneniya-na-puti-k-elektronnoy-karte-zdorovya/> (дата обращения: 31.10.2021).

Правительство РФ (2021a) Постановление Правительства Российской Федерации от 15.09.2020 № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства». <https://base.garant.ru/74644278/> (дата обращения: 28.10.2021).

Правительство РФ (2021b) Постановление Правительства Российской Федерации от 05.03.2021 № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства». <https://base.garant.ru/400424628/> (дата обращения: 28.10.2021).

Правительство РФ (2021c) Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1913-р от 14.07.2021. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401404208> (дата обращения: 28.10.2021).

Правительство РФ (2021d) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09.06.2020. № 1523-р «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.». <https://base.garant.ru/74248810/> (дата обращения: 28.10.2021).

Правительство РФ (2021e) Стратегия цифровой трансформации сельского хозяйства – «Моя цифровая ферма» или «Привет, Ферма!». <https://storage.strategy24.ru/files/news/202108/fec291cbb8c21f55fda6ea4d15503796.pdf> (дата обращения: 22.11.2021).

Правительство РФ (2021f) Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2021 № 827 «О внесении изменений в Правила выдачи разрешения на осуществление розничной торговли лекарственными препаратами для медицинского применения дистанционным способом, осуществления такой торговли и доставки указанных препаратов гражданам». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106020030?index=2&rangeSize=1> (дата обращения: 28.10.2021).

Президент РФ (2020) Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». <http://kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 18.11.2021).

Росстат (2020) Указания по заполнению формы федерального статистического наблюдения № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» (приказ Росстата от 30.07.2020 № 424).

- Росстат (2021a) Выборочное федеральное статистическое наблюдение по вопросам использования информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей. https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/it/fed_nabl-croc/index.html (дата обращения: 26.07.2021).
- Росстат (2021b) Итоги федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании информационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказании услуг в этих сферах». <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (дата обращения: 29.10.2021).
- Росстат (2021c) Итоги федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг». <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inform.html> (дата обращения: 25.10.2021).
- Росстат (2021d) Статистика. <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения: 25.10.2021).
- Совет при Президенте РФ (2021) Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/9e733b9ece0472e8f17a73cd753a75784f9e1fab/ (дата обращения: 18.11.2021).
- СПАРК (2021) Система профессионального анализа предприятий и рынков ЗАО «Интерфакс». <https://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 26.07.2021).
- Федеральный закон (2021a) Федеральный закон от 27.12.2018 № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_314661/ (дата обращения: 28.10.2021).
- Федеральный закон (2021b) Федеральный закон от 31.07.2020 №259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (дата обращения: 28.10.2021).
- Allied Market Research (2018) Predictive Analytics in Healthcare Market by Application (Operations Management, Financial Data Analytics, Population Health, and Clinical), Component (Software, Hardware, and Service), and End User (Healthcare Payer, Healthcare Provider, and Others): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2018–2025. <https://www.alliedmarketresearch.com/predictive-analytics-in-healthcare-market> (дата обращения: 28.10.2021).
- Amazon (2021) The Climate Pledge. <https://www.aboutamazon.com/planet/climate-pledge> (дата обращения: 11.08.2021).
- BusinessWire (2019) AI in the Global Retail & e-Commerce Market, 2019 to 2025 - IBM, SAP, AWS, and Microsoft are the Key Players - ResearchAndMarkets.com. 16.05.2019. <https://www.businesswire.com/news/home/20190516005875/en/AI-in-the-Global-Retail-e-Commerce-Market-2019-to-2025---IBM-SAP-AWS-and-Microsoft-are-the-Key-Players---ResearchAndMarkets.com> (дата обращения: 06.08.2021).
- CNews (2018) Honeywell представила новые интеллектуальные носимые устройства для технического персонала промышленных предприятий. https://www.cnews.ru/news/line/2018-05-15_honeywell_predstavila_novye_intellektualnye (дата обращения: 28.10.2021).
- ComNews (2021a) ДОМ.РФ разработал цифровой сервис для строительства загородных домов. <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/217038/2021-10-22/2021-w42/domrf-razrabotal-cifrovoy-servis-dlya-stroitelstva-zagorodnykh-domov> (дата обращения: 28.10.2021).
- ComNews (2021b) Промышленный подход к сетям LTE/5G. <https://www.comnews.ru/content/214409/2021-05-26/2021-w21/korporativnye-seti-private-lte5g-ready-rossii-geografiya-i-otraslevaya-prinadlezhnost-predpriyatiy> (дата обращения: 26.11.2021).
- CompMechLab (2021) ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения». <https://fea.ru/article/gost-c-d> (дата обращения: 28.10.2021).
- ECWID (2021) 10 трендов онлайн-торговли, которые повлияют на продажи в 2021 году. <https://www.ecwid.ru/blog/10-trendov-online-torgovli-kotorye-povliyayut-na-prodazhi-v-2021-godu.html> (дата обращения: 26.07.2021).
- EITO (1997) European Information Technology Observatory 1997. <http://aei.pitt.edu/44095/> (дата обращения: 06.08.2021).
- Е-PEPPER.AERO (2021) В России появился новый федеральный маркетплейс. *Бахарев И.* <https://e-pepper.ru/news/v-rossii-poyavilsya-novyy-federalnyy-marketpleys.html> (дата обращения: 06.08.2021).
- European Commission (1997) A European Initiative in Electronic Commerce. <http://www.ispo.cec.be/ecommerce>.
- European Commission (2020) Eurostat Database. Brussels: European Commission. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (дата обращения: 28.07.2021).
- European Commission (2021) Digitalisation in the construction sector. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45547> (дата обращения: 28.10.2021).
- European Parliament (2020) WTO e-commerce negotiations. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/659263/EPRS_ATA\(2020\)659263_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/659263/EPRS_ATA(2020)659263_EN.pdf) (дата обращения: 06.08.2021).
- Eurostat (2017) Glossary on E-Commerce. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:E-commerce> (дата обращения: 06.08.2021).

Eurostat (2020) Methodological Manual for statistics on the Information Society. ICT usage and e-commerce in enterprises. Survey year 2020, version 1.3 2020. <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp> (дата обращения: 06.08.2021).

Fischer Connectors (2019) Emerging Trends In Wearable Technology Across Several Markets. https://www.fischerconnectors.com/sites/default/files/fischerconnectors_trendpaper_wearable_technology_free.pdf?t=1549637627 (дата обращения: 28.10.2021).

Global Corporate Venturing (2019) The future of mining. <https://clareo.com/wp-content/uploads/2020/05/GIV-mining.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

Grand View Research (2016) Preventive Healthcare Technologies and Services Market Worth \$432.3 Billion By 2024. <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-preventive-healthcare-technologies-and-services-market/> (дата обращения: 28.10.2021).

Grand View Research (2021a) Personalized Medicine Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Personalized Medical Care, Personalized Nutrition & Wellness, DTC Diagnostics, Telemedicine, Complementary Medicine), And Segment Forecasts, 2021–2028. https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/personalized-medicine-market?__cf_chL_jschlTk__=pmd_HPL_FLwa_7yRjGDXLlIRIQ5pMLYYnGc7R46RYQ_yoE-1635841236-0-gqNtZGzNAnujcnBszQvl (дата обращения: 28.10.2021).

Grand View Research (2021b) Wearable Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Wrist-Wear, Eye-Wear & Head-Wear, Foot-Wear, Neck-Wear, Body-wear), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2021–2028. https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/wearable-technology-market?__cf_chL_jschlTk__=pmd_Jon9ScuuUgSNiXqkNd91mHsfa2Wcw1wSFZRUDXCgjH-1635855045-0-gqNtZGzNAnujcnBszQyR (дата обращения: 28.10.2021).

Grand View Research (2021c) Digital Experience Platform Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Platform, Services), By Deployment (On-premise, Cloud), By Application, By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2021–2028. https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-experience-platform-market?__cf_chL_jschlTk__=gNYtCBM8d7vNYjTgU0i6CwZk3m7ADt7vQQS417ccZH0-1636458994-0-gaNycGzNCuU (дата обращения: 28.10.2021).

GreenTech (2021) Международная программа развития и внедрения технологических проектов в области экологии. <https://greentech.sk.ru/> (дата обращения: 28.10.2021).

Huawei (2021) Huawei Releases AR White Paper and Elaborates on Benefits of 5G + AR. 17.06.2021. <https://www.huawei.com/ch-en/news/2021/6/5g-ar-huawei> (дата обращения: 06.08.2021).

IDC (2021) Замедление перед очередным ускорением. Расходы на Интернет вещей (IoT) в России в 2020 году. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR248118521> (дата обращения: 18.11.2021).

IEA (2019) The Future of Hydrogen. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> (дата обращения: 28.10.2021).

iFarm (2021) Как вертикальные фермы iFarm экономят воду. <https://ifarmproject.ru/blog/2020/10/kak-vertikalnye-fermy-ekonomyat-vodu> (дата обращения: 28.10.2021).

Manufacturing (2020) Distributed Manufacturing will Become Mainstream. <https://manufacturingglobal.com/procurement-and-supply-chain/distributed-manufacturing-will-become-mainstream> (дата обращения: 28.10.2021).

MarketsandMarkets (2020a) Green Technology and Sustainability Market by Technology (IoT, AI & Analytics, Digital Twin, Cloud Computing), Application (Green Building, Carbon Footprint Management, Weather Monitoring & Forecasting), Component, and Region – Global Forecast to 2025. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/green-technology-and-sustainability-market-224421448.html> (дата обращения: 28.10.2021).

MarketsandMarkets (2020b) Internet of Things (IoT) in Energy Market by Solution (Asset Management, Data Management and Analytics, SCADA, Energy Management), Service, Platform, Application (Oil and Gas, Smart Grid, Coal Mining), and Region – Global Forecast to 2025. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/iot-energy-market-251659593.html> (дата обращения: 28.10.2021).

MarketsandMarkets (2020c) Supply Chain Analytics Market by Component, Software (Supplier Performance Analytics, Demand Analysis and Forecasting, and Inventory Analytics), Services, Deployment Model, Organization Size, Industry Vertical, and Region – Global Forecast to 2025. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/supply-chain-analytic-market-139106911.html> (дата обращения: 28.10.2021).

MarketsandMarkets (2021) Microgrid Market with COVID-19 Impact Analysis by Connectivity (Grid Connected, Off-grid Connected), Offering (Hardware, Software, Services), End Use (Commercial & Industrial, Remote, Utilities), Pattern, Type, and Geography – Global Forecast to 2026. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/micro-grid-electronics-market-917.html> (дата обращения: 28.10.2021).

Marshall J. (2017) Mining Robotics. <https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/27724/Mar-MiningRobotics-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 28.10.2021).

MIT (2019) Insights into Future Mobility. <https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2019/11/Insights-into-Future-Mobility.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

Modum Lab (2020) Технологии VR: как использовать в строительстве и недвижимости? <https://modumlabs.com/blog/building> (дата обращения: 28.10.2021).

Nebot E. (2007) Surface Mining: Main Research issues for Autonomous Operations. <http://robots.stanford.edu/isrr-papers/final/final-25.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

OECD (1997) Measuring Electronic Commerce. OECD Digital Economy Papers, No. 27. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/237203566348> (дата обращения: 06.08.2021).

OECD (2011) Guide to Measuring the Information Society, 2011. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4721> (дата обращения: 06.08.2021).

OECD (2020) E-commerce in the times of COVID-19. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/e-commerce-in-the-time-of-covid-19-3a2b78e8/> (дата обращения: 09.08.2021).

OECD (2021) OECD. Stat. Paris: OECD. <http://stats.oecd.org> (дата обращения: 15.07.2021).

Offshore Technology (2019) Robot revolution: five robotics developments in offshore oil and gas. <https://www.offshore-technology.com/features/robotics-oil-gas/> (дата обращения: 28.10.2021).

OpenText (2018) 5 Advantages of Using Analytics in Manufacturing: Capitalize on Industry 4.0. https://www.opentext.com/file_source/OpenText/en_US/PDF/opentext-ebook-manufacturing-and-analytics-en.pdf (дата обращения: 28.10.2021).

Plattform Industrie 4.0 (2021a) Green Manufacturing in China. https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/China/policy-synopsis-green-manufacturing.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (дата обращения: 28.10.2021).

Plattform Industrie 4.0 (2021b) MIIT's Development Plan for Intelligent Manufacturing. https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/China/Policy-Update-MIIT.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (дата обращения: 28.10.2021).

PR Newswire (2021) A Mixed Reception for Augmented Reality in Bricks & Mortar Retail: Efficiencies over Engagement. <https://www.prnewswire.com/news-releases/a-mixed-reception-for-augmented-reality-in-bricks--mortar-retail-efficiencies-over-engagement-300651752.html> (дата обращения: 15.07.2021).

Redline Communications (2015) White Paper – The Intelligent Digital Oil Field. <https://rdlcom.com/wp-content/uploads/Redline-White-Paper-Digital-Oilfield.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

Retail Dive (2021) How Nike is using DTC and data to expand its empire. Salpini C. 23.03.2021. <https://www.retaildive.com/news/how-nike-is-using-dtc-and-data-to-expand-its-empire/596602/> (дата обращения: 06.08.2021).

Statista (2021a) Leading online stores in Russia in 2020, by sales volume. <https://www.statista.com/statistics/1006643/leading-online-stores-russia/> (дата обращения: 09.08.2021).

Statista (2021b) Mobile retail commerce sales as percentage of retail e-commerce sales worldwide from 2016 to 2021. <https://www.statista.com/statistics/806336/mobile-retail-commerce-share-worldwide/> (дата обращения: 11.08.2021).

STD Knowledge Hub (2021) WTO Members Participating in E-commerce Talks Arrive at “Clean Text” on E-signatures, Authentication. 10.05.2021. <https://sdg.iisd.org/news/wto-members-participating-in-e-commerce-talks-arrive-at-clean-text-on-e-signatures-authentication/> (дата обращения: 11.08.2021).

UNCTAD (2020) Manual for the Production of Statistics on the Digital Economy. https://unctad.org/system/files/information-document/210419_UNCTAD_StatisticsManual_WEB.pdf (дата обращения: 06.08.2021).

US Department of Health and Human Services (2021) What is telehealth? <https://telehealth.hhs.gov/patients/understanding-telehealth/> (дата обращения: 28.10.2021).

US Executive Office of the President (1997) A Framework for Global Electronic Commerce. <https://clintonwhitehouse4.archives.gov/WH/New/Commerce/read.html> (дата обращения: 06.08.2021).

VISA (2019) The Future of Transportation: Mobility in the Age of the Megacity. <https://resources.mynewsdesk.com/image/upload/y8u2g5b6a5eg4ezfoyer.pdf> (дата обращения: 28.10.2021).

К разделу 3 «Интернет для общества»

НИУ ВШЭ (2021) Индикаторы цифровой экономики: 2021 : стат. сб. М.: НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/484533334.pdf> (дата обращения: 23.09.2021).

Росстат (2020) Итоги выборочного статистического наблюдения участия населения в непрерывном образовании. https://gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/inobr2020/index.html (дата обращения: 23.09.2021).

Росстат (2021a). Микроданные выборочных обследований рабочей силы. https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 23.09.2021).

Росстат (2021b) Выборочное федеральное статистическое наблюдение по вопросам использования информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей. https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html (дата обращения: 31.08.2021).

OECD (2016) Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report. OECD Digital Economy Papers, No. 250. <https://www.oecd.org/digital/ministerial/meeting/Skills-for-a-Digital-World-discussion-paper.pdf> (дата обращения: 23.09.2021).

К разделу 4 «Тренды развития интернета»

Воробьев А. (2006) Краткая энциклопедия доменных имен // Мир ПК. <https://www.osp.ru/pcworld/2006/07/2665269> (дата обращения: 11.08.2021).

История интернета российского (2021) <https://mline35.net/journal/runet1> (дата обращения: 11.08.2021).

Координационный центр доменов .RU/.РФ (2021) Исследование «Тенденции развития интернета 2020»: первые результаты. В какой мере развитие интернета способствовало адаптации экономики и общества к новым реалиям 2020 года? <https://cctld.ru/upload/iblock/550/trends.pdf> (дата обращения: 08.09.2021).

Корус консалтинг (2020) Три кита будущей аналитики. <https://data.korusconsulting.ru/press-center/blog/tri-kita-budushchey-analitiki> (дата обращения: 13.08.2021).

Курбалий Й. (2016) Управление интернетом. https://cctld.ru/files/books/kurbaliya_7.pdf (дата обращения: 18.08.2021).

Международная жизнь (2021) Конкуренция технологических платформ в цифровой среде XXI века: основные угрозы. <https://interaffairs.ru/news/show/29503> (дата обращения: 18.08.2021).

Морс (2019) 2009 vs 2019: каким был интернет 10 лет назад. Панасюгина М. <https://morsmagazine.ru/events/fotograf-inzhener-v-sfere-it-i-zhurnalisty-rasskazyvayut-kakim-byl-internet-10-let-nazad> (дата обращения: 11.08.2021).

НИУ ВШЭ (2012) Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 г. https://prognoz2030.hse.ru/data/2012/06/04/1252064763/_files_materials_5053_prog.ntr.pdf (дата обращения: 11.08.2021).

НИУ ВШЭ (2020) Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах: аналитический доклад. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/345060549.pdf>. (дата обращения: 20.10.2021).

НКР (2021) Рейтинг качества и доступности интернета. <https://ratings.ru/analytics/macroeconomics/internet-rating-170921/> (дата обращения: 20.10.2021).

РБК (2021) Десять самых громких кибератак XXI века. Зуйкова А. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/600702d49a79473ad25c5b3e> (дата обращения: 11.08.2021).

Совет при Президенте РФ (2021) Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854 (дата обращения: 20.10.2021).

ТАСС (2021) Huawei к 2030 г. намерена ввести в эксплуатацию сети 6G. <https://tass.ru/ekonomika/11149543> (дата обращения: 11.08.2021).

Телеспутник (2021) К 2030 году все граждане РФ получат доступ к высокоскоростной спутниковой связи. <https://telesputnik.ru/materials/trends/news/k-2030-godu-vse-grazhdane-rf-poluchat-dostup-k-vysokoskorostnoy-sputnikovoy-svyazi/> (дата обращения: 20.10.2021).

Allied Market Research (2020) Streaming Analytics Market. <https://www.alliedmarketresearch.com/streaming-analytics-market> (дата обращения: 13.08.2021).

Allied Market Research (2021a) Avenue! An Online Subscription Based Library of Reports. <https://www.alliedmarketresearch.com/big-data-and-business-analytics-market> (дата обращения: 13.08.2021).

Allied Market Research (2021b) Big Data and Business Analytics Market by Component. <https://www.alliedmarketresearch.com/big-data-and-business-analytics-market> (дата обращения: 17.10.2021).

Allied Market Research (2021c) Delivery Robot Market by Load Carrying Capacity. <https://www.alliedmarketresearch.com/delivery-robot-market-A11721#:~:text=The%20global%20delivery%20robot%20market,economic%20activity%20and%20individuals%20globally> (дата обращения: 17.10.2021).

Ant Group, Alipay (2021) The Top 10 Fintech Trends in 2021. <https://gw.alipayobjects.com/os/bmw-prod/b1895624-1125-4808-a06b-7c31ec97fe33.pdf> (дата обращения: 13.08.2021).

Ant It (2021) TI: What will the trends be in 2021? <https://www.antit.io/blog/ti-what-will-the-trends-be-in-2021> (дата обращения: 18.08.2021).

Anti-Malware (2021) Обзор мирового рынка систем Secure Access Service Edge (SASE). https://www.anti-malware.ru/analytics/Market_Analysis/Secure-Access-Service-Edge (дата обращения: 18.08.2021).

- BBC News (2019) Robots 'to replace up to 20 million factory jobs' by 2030. <https://www.bbc.com/news/business-48760799> (дата обращения: 18.10.2021).
- Britannica (2021) Facebook. <https://www.britannica.com/topic/Facebook> (дата обращения: 16.10.2021).
- Business Wire (2021a) 5G Market Demand and Service Revenue Forecast to 2026 – Global Market Overview, Regional Trend Analysis and Revenue Opportunities. <https://www.businesswire.com/news/home/20211013005789/en/5G-Market-Demand-and-Service-Revenue-Forecast-to-2026---Global-Market-Overview-Regional-Trend-Analysis-and-Revenue-Opportunities---ResearchAndMarkets.com> (дата обращения: 17.10.2021).
- Business Wire (2021b) Global Cloud Computing Market (2020 to 2026) – by Service, Deployment, Application Type, End-user and Region. <https://www.businesswire.com/news/home/20210824005585/en/Global-Cloud-Computing-Market-2020-to-2026---by-Service-Deployment-Application-Type-End-user-and-Region---ResearchAndMarkets.com> (дата обращения: 18.10.2021).
- Business Wire (2021c) Global Internet Services Industry (2020 to 2027) – Key Market Trends and Drivers. <https://www.businesswire.com/news/home/20210217005539/en/Global-Internet-Services-Industry-2020-to-2027---Key-Market-Trends-and-Drivers---ResearchAndMarkets.com> (дата обращения: 17.10.2021).
- CEPS (2021) Artificial Intelligence and cybersecurity. <https://www.ceps.eu/artificial-intelligence-and-cybersecurity> (дата обращения: 18.08.2021).
- CIGI (2020) The Mega Disruption: Satellite Constellations and Space-based Internet. Tepper E., Morin J. <https://www.cigionline.org/articles/mega-disruption-satellite-constellations-and-space-based-internet> (дата обращения: 18.08.2021).
- ComNews (2021) Рынку интернета вещей предсказали устойчивый рост. https://www.comnews.ru/content/215718/2021-07-30/2021-w30/rynku-interneta-veschey-predskazali-ustoychivyy-rost?utm_source=telegram&utm_medium=general&utm_campaign=general (дата обращения: 20.10.2021).
- Datareportal (2020) Digital 2020: Global Digital Overview. <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview> (дата обращения: 11.08.2021).
- Deloitte. Digital (2019) Digital Reality changes everything. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/dk/Documents/Grabngo/Digital%20Reality%20GrabNGo_2019_030419.pdf (дата обращения: 18.08.2021).
- Delovoy Profil (2020) Использование промышленных роботов: обзор рынка робототехники в России и мире. <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/ispolzovanie-promyshlennykh-robotov-obzor-rynka-robototekhniki-v-rossii-i-mire/> (дата обращения: 20.10.2021).
- Digitaltrends (2013) A complete history of the camera phone. <https://www.digitaltrends.com/mobile/camera-phone-history> (дата обращения: 16.10.2021).
- DSP-explorer (2016) A Brief History of Skype – the peer to peer messaging service. Cowling J. <https://content.dsp.co.uk/history-of-skype#:~:text=Skype%20was%20founded%20by%20Estonian,was%20launched%20in%20August%202003.&text=Skype's%200.9%20Beta%20created%20the,PC's%20on%20a%20fee%20schedule> (дата обращения: 16.10.2021).
- Ericsson (2019) 10 Hot Consumer Trends 2030. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/10-hot-consumer-trends-2030#:~:text=At%20Ericsson%20Research%2C%20our%20vision,the%20case%20for%20much%20longer> (дата обращения: 18.08.2021).
- European Commission (2021a) The Digital Services Act package. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package> (дата обращения: 13.08.2021).
- European Commission (2021b) Towards a next generation cloud for Europe. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/towards-next-generation-cloud-europe> (дата обращения: 13.08.2021).
- Fortune Business Insights (2020) Cloud Storage Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, 2021–2028. <https://www.fortunebusinessinsights.com/cloud-storage-market-102773#:~:text=The%20global%20cloud%20storage%20market%20size%20was%20USD%2061.15%20billion%20in%202020.&text=The%20market%20is%20projected%20to,during%20the%202021%2D2028%20period> (дата обращения: 17.10.2021).
- Fortune Business Insights (2021) Cyber Security Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, 2021–2028. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/cyber-security-market-101165> (дата обращения: 18.10.2021).
- Gartner (2020a) Gartner Identifies the Top Strategic Technology Trends for 2021. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-10-19-gartner-identifies-the-top-strategic-technology-trends-for-2021> (дата обращения: 18.08.2021).
- Gartner (2020b) Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021> (дата обращения: 18.08.2021).
- George J. (2006) Start thinking about 3 to 30 Gbps by 2030! http://www.broadbandproperties.com/2006issues/sep06issues/george_sep.pdf (дата обращения: 11.08.2021).
- GlobeNewswire (2020a) Quantum Networking: A \$5.5 Billion Market in 2025 Says New Inside Quantum Technology Report. <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2020/01/21/1973105/0/en/Quantum-Networking-A-5-5-Billion-Market-in-2025-Says-New-Inside-Quantum-Technology-Report.html> (дата обращения: 13.08.2021).

GlobeNewswire (2020b) Master Data Management Market to reach US \$28.00 billion by 2025 – Global Insights on Trends, Strategic Initiatives, Top Players, Growth Drivers, Key Developments and Future Outlook: Adroit Market Research. <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/12/14/2144336/0/en/Master-Data-Management-Market-to-reach-US-28-00-billion-by-2025-Global-Insights-on-Trends-Strategic-Initiatives-Top-Players-Growth-Drivers-Key-Developments-and-Future-Outlook-Adroi.html> (дата обращения: 13.08.2021).

GlobeNewswire (2021a) E-Commerce Market Worth \$16,215.6 Billion by 2027 – Market Size, Share, Forecasts, & Trends Analysis Report with COVID-19 Impact by Meticulous Research. <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/09/15/2297424/0/en/E-Commerce-Market-Worth-16-215-6-Billion-by-2027-Market-Size-Share-Forecasts-Trends-Analysis-Report-with-COVID-19-Impact-by-Meticulous-Research.html> (дата обращения: 18.10.2021).

GlobeNewswire (2021b) Social Media Global Market Report 2021: COVID 19 Impact and Recovery to 2030. <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/01/28/2166050/0/en/Social-Media-Global-Market-Report-2021-COVID-19-Impact-and-Recovery-to-2030.html> (дата обращения: 17.10.2021).

GSA (2021) LTE and 5G Subscribers: March 2021 – Q4. <https://gsacom.com/paper/lte-and-5g-subscribers-march-2021-q4> (дата обращения: 17.10.2021).

ICANN Research (2020) http://stats.research.icann.org/dns/tld_report (дата обращения: 11.08.2021).

IHS Markit (2019) The 5G Economy. Campbell K., Cruz L., Flanagan B., Morelli B., O'Neil B., Téral S., Watson J. <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ihs-5g-economic-impact-study-2019.pdf> (дата обращения: 11.08.2021).

Innovation&Tech Today (2019) Michio Kaku Predicts the Future of IoT and Home Tech. <https://innotechtoday.com/kaku-home> (дата обращения: 18.08.2021).

Internet live stats (2020) Total Number of Websites. <https://www.internetlivestats.com/total-number-of-websites> (дата обращения: 13.08.2021).

IoT Agenda (2021) LPWAN (low-power wide area network) <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/LPWAN-low-power-wide-area-network> (дата обращения: 17.10.2021).

ITU (2021) Measuring digital development: Facts and figures 2021. Geneva: International Telecommunication Union. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx> (дата обращения: 13.12.2021).

Jiang L., Stocco A., Losey D. M. Abernethy J. A., Prat C. S., Rao R. P. N. (2019) BrainNet: A Multi-Person Brain-to-Brain Interface for Direct Collaboration Between Brains // Scientific Reports. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-41895-7> (дата обращения: 18.08.2021).

Ken's Tech Tips (2005) Download Speeds: What Do 2G, 3G, 4G & 5G Actually Mean? <https://kenstechtips.com/index.php/download-speeds-2g-3g-and-4g-actual-meaning> (дата обращения: 11.08.2021).

MarketsandMarkets (2020) Cybersecurity Insurance Market (with COVID-19 Impact Analysis) by Component (Solutions (Analytics & Cybersecurity) and Services), Type (Standalone & Packaged), Coverage (Data Breach & Cybersecurity Liability), Organization Size, End User (Technology & Insurance), and Region – Global Forecast to 2025. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cyber-insurance-market-47709373.html> (дата обращения: 18.08.2021).

MarTech Advisor (2019) By 2030, Each Person Will Own 15 Connected Devices – Here's What That Means for Your Business and Content. Heslop B. <https://www.martechadvisor.com/articles/iot/by-2030-each-person-will-own-15-connected-devices-heres-what-that-means-for-your-business-and-content/#:~:text=In%202017%2C%2027%20billion%20devices,to%20%24561%20billion%20by%202022> (дата обращения: 11.08.2021).

Martins N. R. B., Angelica A., Chakravarthy K., Svidinenko Y., Boehm F. J., Opris I., Lebedev M. A., Swan M., Garan S. A., Rosenfeld J. V., Hogg T., Freitas R. (2019) Human Brain/Cloud Interface // Frontiers in Neuroscience. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2019.00112/full> (дата обращения: 18.08.2021).

Meticulous Research (2020) Artificial Intelligence (AI) in Cybersecurity Market by Technology (ML, NLP), Security (Endpoint, Cloud, Network), Application (DLP, UTM, Encryption, IAM, Antivirus, IDP), Industry (Retail, Government, Automotive, BFSI, IT, Healthcare, Education), Geography – Global Forecast to 2027. <https://www.meticulousresearch.com/product/artificial-intelligence-in-cybersecurity-market-5101> (дата обращения: 18.08.2021).

Mordor Intelligence LLP (2021) Internet of Things (IoT) Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021–2026). <https://www.reportlinker.com/p06067771/Internet-of-Things-IoT-Market-Growth-Trends-COVID-19-Impact-and-Forecasts.html> (дата обращения: 17.10.2021).

Morgan S. (2019) Humans On The Internet Will Trippl From 2015 To 2022. <https://cybersecurityventures.com/how-many-internet-users-will-the-world-have-in-2022-and-in-2030/#:~:text=Looking%20ahead%2C%20Cybersecurity%20Ventures%20predicts,years%20of%20age%20and%20older> (дата обращения: 11.08.2021).

Our World in Data (2020) Internet. Roser M., Ritchie H., Ortiz-Ospina E. <https://ourworldindata.org/internet> (дата обращения: 11.08.2021).

Rand Corporation (2021) Technological developments and the future of cybercrime. <https://www.rand.org/randeurope/research/projects/technological-developments-and-the-future-of-cybercrime.html> (дата обращения: 18.08.2021).

ResearchGate (2019) A Speculative Study on 6G. [https://www.researchgate.net/figure/Global-mobile-data-traffic-forecast-by-ITU-Overall-mobile-data-traffic-is-estimated-to_fig1_331159423#:~:text=Overall%20mobile%20data%20traffic%20is,\(Source%3A%20Cisco\)](https://www.researchgate.net/figure/Global-mobile-data-traffic-forecast-by-ITU-Overall-mobile-data-traffic-is-estimated-to_fig1_331159423#:~:text=Overall%20mobile%20data%20traffic%20is,(Source%3A%20Cisco)) (дата обращения: 17.10.2021).

Retarus (2021) Alarming Cybersecurity Statistics for 2021 and the Future. <https://www.retarus.com/blog/en/alarming-cybersecurity-statistics-for-2021-and-the-future> (дата обращения: 18.08.2021).

RG.RU (2021) 5G расширяет связи. <https://rg.ru/2021/06/27/k-2025-godu-kazhdij-piatyj-zvonok-v-rossii-budet-idthi-cherез-seti-5g.html> (дата обращения: 20.10.2021).

SCRIBD (2021) Data BI & Analytics Trend Monitor 2021. <https://ru.scribd.com/document/504408927/BARC-Swapcard-Data-BI-Analytics-Trend-Monitor-2021-EN> (дата обращения: 13.08.2021).

Security (2021) Advances in deep learning & predictive analytics will significantly increase video intelligence capabilities in 2021. <https://www.securitymagazine.com/articles/94384-advances-in-deep-learning-predictive-analytics-will-significantly-increase-video-intelligence-capabilities-in-2021> (дата обращения: 13.08.2021).

Security Boulevard (2021) Cybercrime to cost over \$10 Trillion by 2025. <https://securityboulevard.com/2021/03/cybercrime-to-cost-over-10-trillion-by-2025/#:~:text=Global%20cybercrime%20costs%20are%20on,businesses%20worldwide%20%2410.5%20trillion%20annually.&text=The%20consequences%20of%20cybercrime%20extend%20beyond%20financial%20repercussions> (дата обращения: 18.08.2021).

Softtek (2021) What is the Internet of Behaviour (IoB) and why is it the future? <https://softtek.eu/en/tech-magazine-en/user-experience-en/what-is-the-internet-of-behaviour-iob-and-why-is-it-the-future/#:~:text=According%20to%20Gatner%2C%20the%20technology,in%20an%20increasingly%20digital%20world> (дата обращения: 17.10.2021).

Statista (2016) Number of network connected devices per person around the world from 2003 to 2020. <https://www.statista.com/statistics/678739/forecast-on-connected-devices-per-person> (дата обращения: 11.08.2021).

Statista (2020a) Global roboticare market 2018 vs 2029. Stewart C. <https://www.statista.com/statistics/1132548/roboticare-market-size-worldwide> (дата обращения: 17.10.2021).

Statista (2020b) Internet of Things (IoT) and non-IoT active device connections worldwide from 2010 to 2025. <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide> (дата обращения: 19.08.2021).

Statista (2020c) Average mobile and fixed broadband download and upload speeds worldwide. <https://www.statista.com/statistics/896779/average-mobile-fixed-broadband-download-upload-speeds> (дата обращения: 11.08.2021).

Statista (2021a) How Many Websites Are There? <https://www.statista.com/chart/19058/how-many-websites-are-there> (дата обращения: 11.08.2021).

Statista (2021b) Forecast 5G share of total mobile connections in 2025, by region. <https://www.statista.com/statistics/1100828/forecast-5g-adoption-2025> (дата обращения: 13.08.2021).

Statista (2021c) Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2025. <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created> (дата обращения: 13.08.2021).

Statista (2021d) Big data market size revenue forecast worldwide from 2011 to 2027. <https://www.statista.com/statistics/254266/global-big-data-market-forecast> (дата обращения: 13.08.2021).

Statista (2021e) Amount of data created, consumed, and stored 2010–2025. Holst A. <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created> (дата обращения: 17.10.2021).

Statista (2021f) IoT and non-IoT connections worldwide 2010–2025. Vailshery L. S. <https://www.statista.com/statistics/1101442/iot-number-of-connected-devices-worldwide> (дата обращения: 17.10.2021).

TadViser (2021a) Интернет вещей, IoT, M2M рынок России. [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей,_IoT,_M2M_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет_вещей,_IoT,_M2M_(рынок_России)) (дата обращения: 20.10.2021).

TadViser (2021b) Облачные сервисы (рынок России). [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Облачные_сервисы_\(рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Облачные_сервисы_(рынок_России)) (дата обращения: 20.10.2021).

The Recovery Village (2021) Internet Addiction Facts and Statistics. <https://www.therecoveryvillage.com/process-addiction/internet-addiction/internet-addiction-statistics/#:~:text=Worldwide%2C%20the%20prevalence%20of%20internet,of%20internet%20addiction%20between%20countries> (дата обращения: 18.08.2021).

The Royal Society (2019) iHuman: blurring lines between mind and machine. <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/ihuman/report-neural-interfaces.pdf> (дата обращения: 18.10.2021).

The Verge (2021) Mark in the Metaverse. Facebook's CEO on why the social network is becoming 'a metaverse company'. <https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview> (дата обращения: 18.08.2021).

TheStreet (2020) History of Twitter: Jack Dorsey and The Social Media Giant. Meyer J. <https://www.thestreet.com/technology/history-of-twitter-facts-what-s-happening-in-2019-14995056> (дата обращения: 16.10.2021).

Third Way (2018) To Catch a Hacker: Toward a comprehensive strategy to identify, pursue, and punish malicious cyber actors. Eoyang M., Peters A., Mehta I., Gaskew B. <https://www.thirdway.org/report/to-catch-a-hacker-toward-a-comprehensive-strategy-to-identify-pursue-and-punish-malicious-cyber-actors> (дата обращения: 18.08.2021).

Truelist (2021) 17 Social Media Addiction Statistics. <https://truelist.co/blog/social-media-addiction-statistics> (дата обращения: 18.08.2021).

Uchicago News (2020) Fermilab and partners achieve sustained, high-fidelity quantum teleportation. 28.12.2020. <https://news.uchicago.edu/story/fermilab-caltech-high-fidelity-quantum-teleportation-internet> (дата обращения: 13.08.2021).

Vector ITC (2021) What is the Internet of Behaviour (IoB) and why is it the future? <https://www.vectoritcgroup.com/en/tech-magazine-en/user-experience-en/what-is-the-internet-of-behaviour-iob-and-why-is-it-the-future/#:~:text=According%20to%20Gatner%2C%20the%20technology,in%20an%20increasingly%20digital%20world> (дата обращения: 18.08.2021).

WARC (2021) Almost three quarters of internet users will be mobile-only by 2025. McDonald J. https://www.warc.com/content/paywall/article/warc-datapoints/almost_three_quarters_of_internet_users_will_be_mobileonly_by_2025/124845#:~:text=An%20overview%20of%20mobile%20internet%20consumption%20forecasts.&text=Almost%20three%20quarters%20%E2%80%93%203.7%20billion,users%20over%20the%20period%3A%20Ch (дата обращения: 17.10.2021).

We Are Social (2020) Digital in 2020. <https://wearesocial.com/digital-2020> (дата обращения: 11.08.2021).

We Are Social (2021) 60 Percent of The World's Population Is Now Online. <https://wearesocial.com/us/blog/2021/04/60-percent-of-the-worlds-population-is-now-online> (дата обращения: 17.10.2021).

Wi-Fi Alliance (2021) Value of Wi-Fi. <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/value-of-wi-fi#:~:text=In%20addition%20to%20its%20well,to%20grow%20to%20%244.9%20trillion> (дата обращения: 17.10.2021).

World Economic Forum (2020) The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Impact_of_5G_Report.pdf (дата обращения: 11.08.2021).

World Population Review (2021) Internet Speeds By Country 2021. <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/internet-speeds-by-country> (дата обращения: 11.08.2021).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Основные показатели развития интернета
по субъектам Российской Федерации

Основные показатели развития интернета по странам



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТА ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Основные показатели телекоммуникационной инфраструктуры

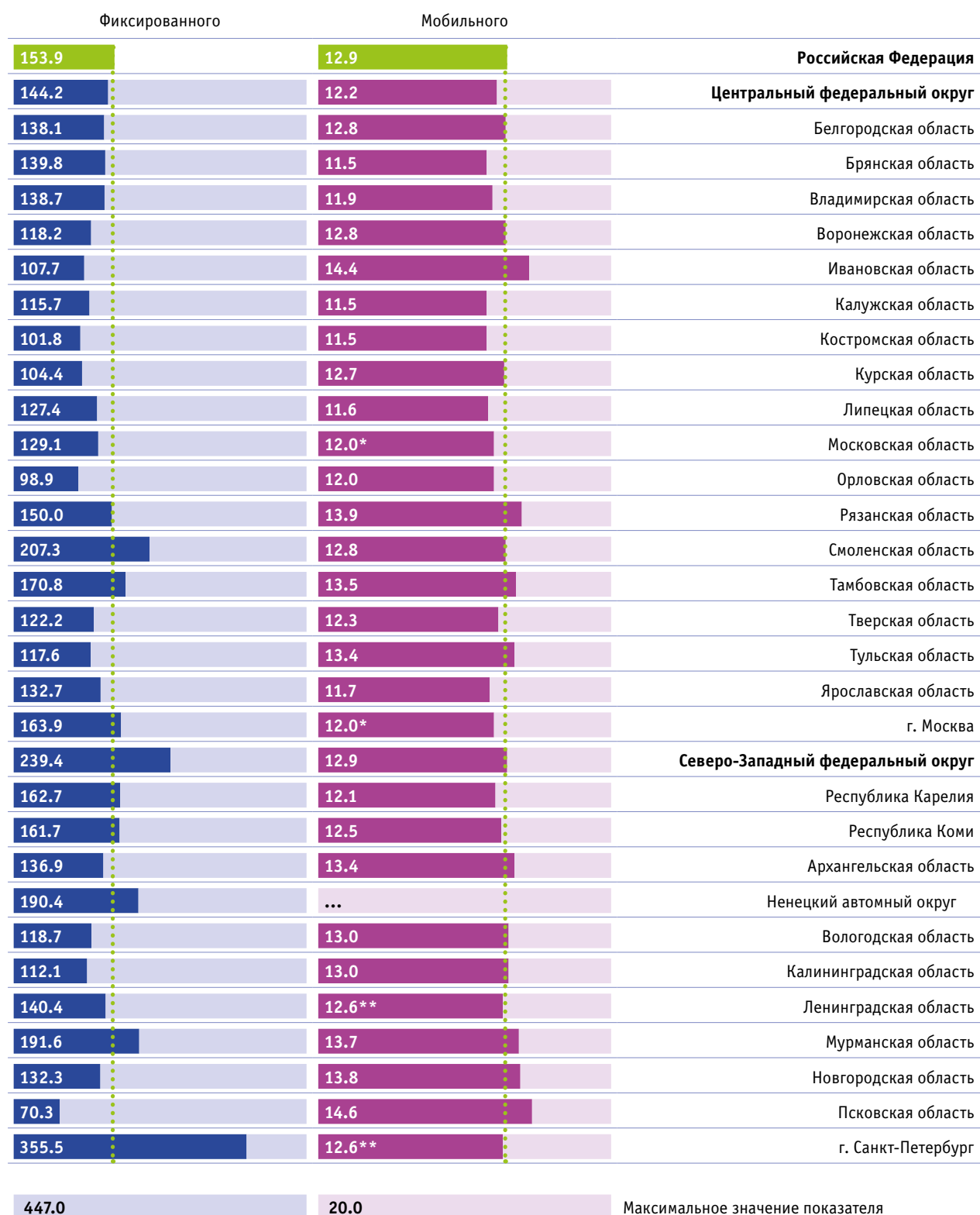
	Число абонентов широкополосного доступа к интернету на 100 человек населения, единиц	
	Фиксированного	Мобильного
Российская Федерация	23.0	99.6
Центральный федеральный округ	27.8	111.0
Белгородская область	20.6	92.1
Брянская область	22.9	84.0
Владимирская область	24.1	88.1
Воронежская область	28.5	89.7
Ивановская область	20.2	97.7
Калужская область	27.4	102.0
Костромская область	25.5	88.5
Курская область	24.2	92.9
Липецкая область	25.9	91.8
Московская область	22.4	127.4*
Орловская область	27.5	91.7
Рязанская область	24.9	92.5
Смоленская область	23.5	96.9
Тамбовская область	20.4	82.0
Тверская область	16.7	94.6
Тульская область	25.6	101.7
Ярославская область	24.9	107.9
г. Москва	36.8	127.4*
Северо-Западный федеральный округ	24.7	111.0
Республика Карелия	33.7	87.9
Республика Коми	22.8	95.8
Архангельская область	23.6	88.7
Ненецкий автономный округ	21.7	...
Вологодская область	23.6	88.2
Калининградская область	21.7	103.3
Ленинградская область	12.3	128.0**
Мурманская область	30.8	97.8
Новгородская область	18.7	90.2
Псковская область	21.1	85.8
г. Санкт-Петербург	29.6	128.0**
Максимальное значение показателя	39.2	130.4

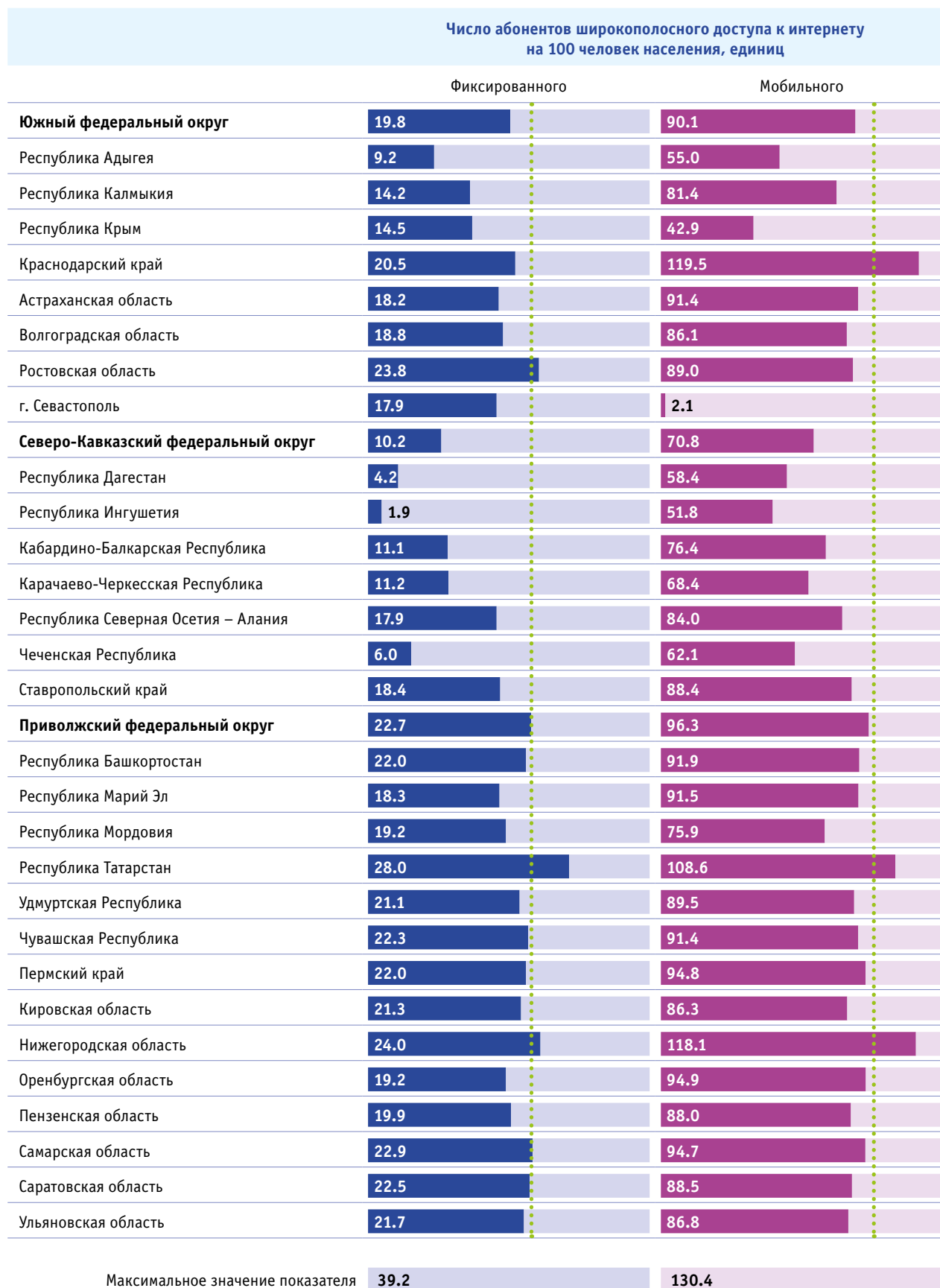
* Сводные данные по Москве и Московской области.

** Сводные данные по Санкт-Петербургу и Ленинградской области.

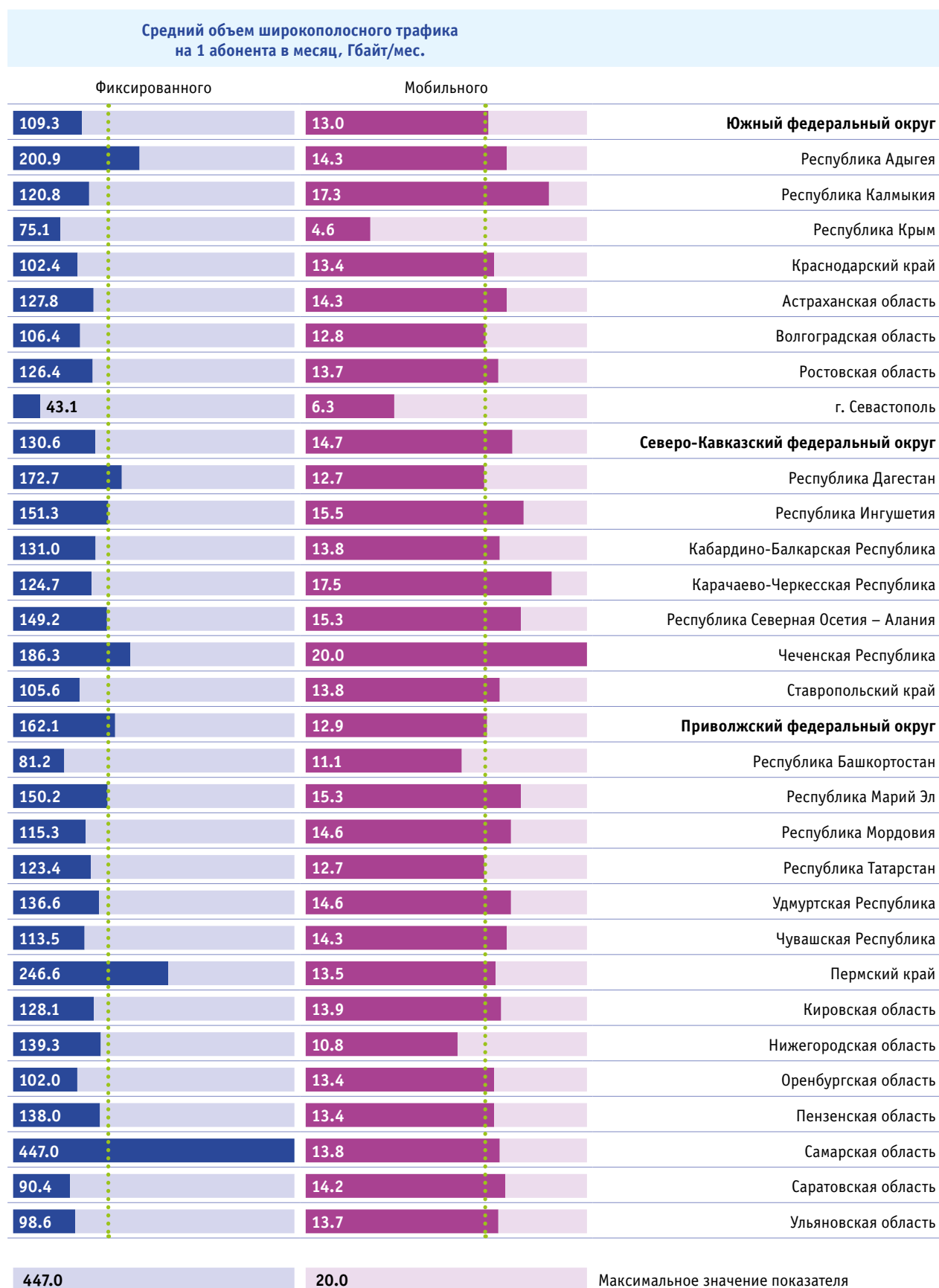
по субъектам Российской Федерации: 2020

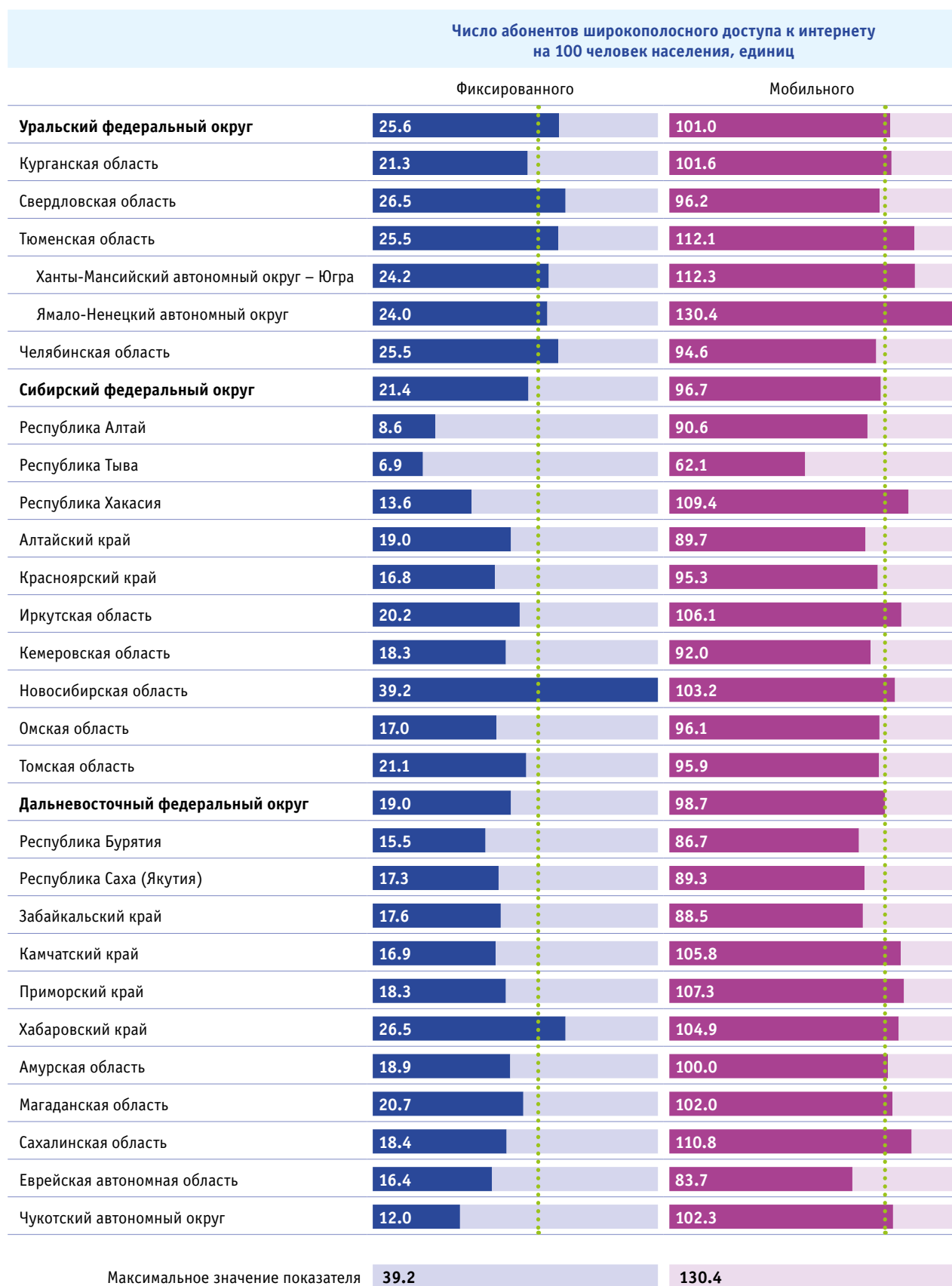
Средний объем широкополосного трафика
на 1 абонента в месяц, Гбайт/мес.





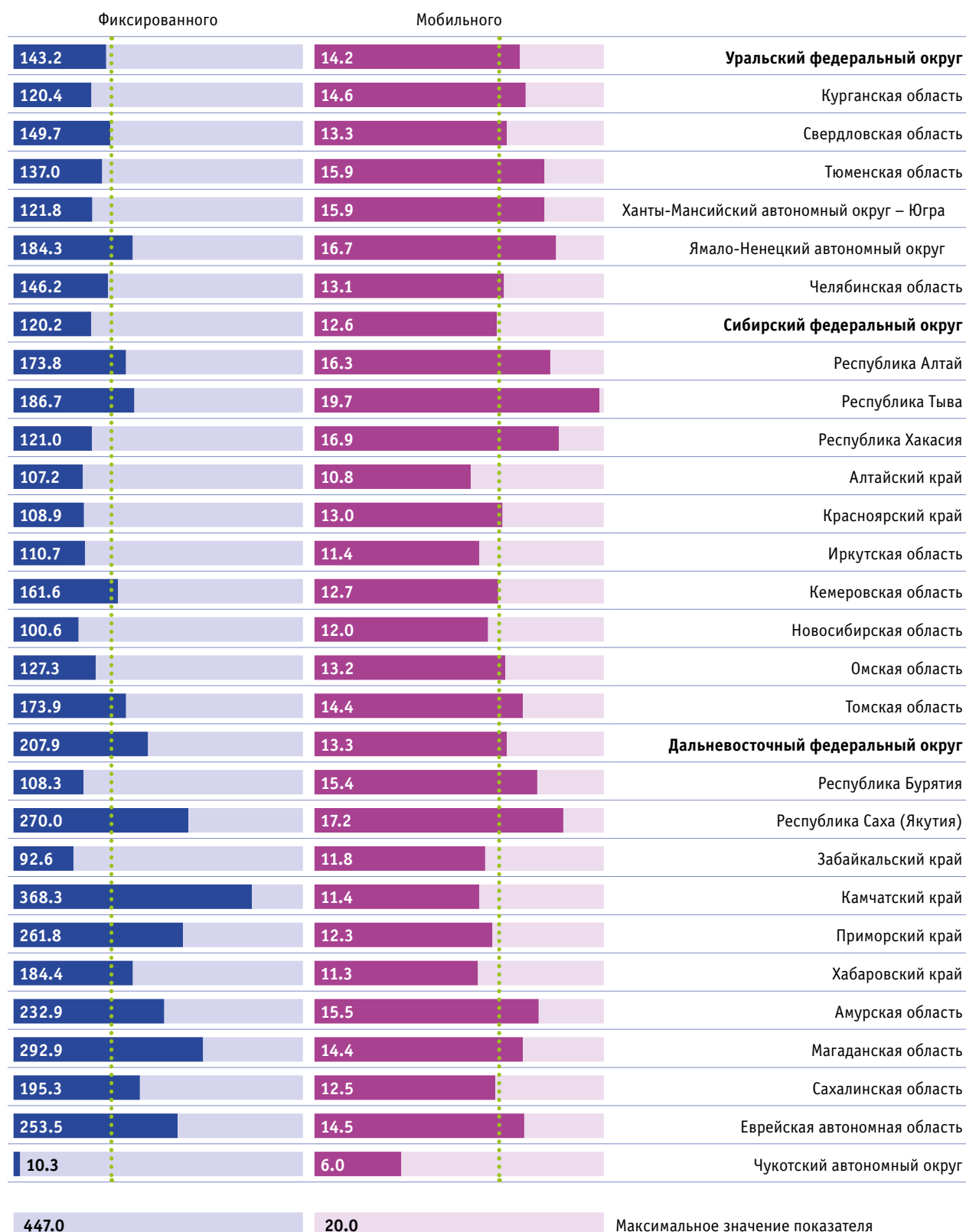
(продолжение)



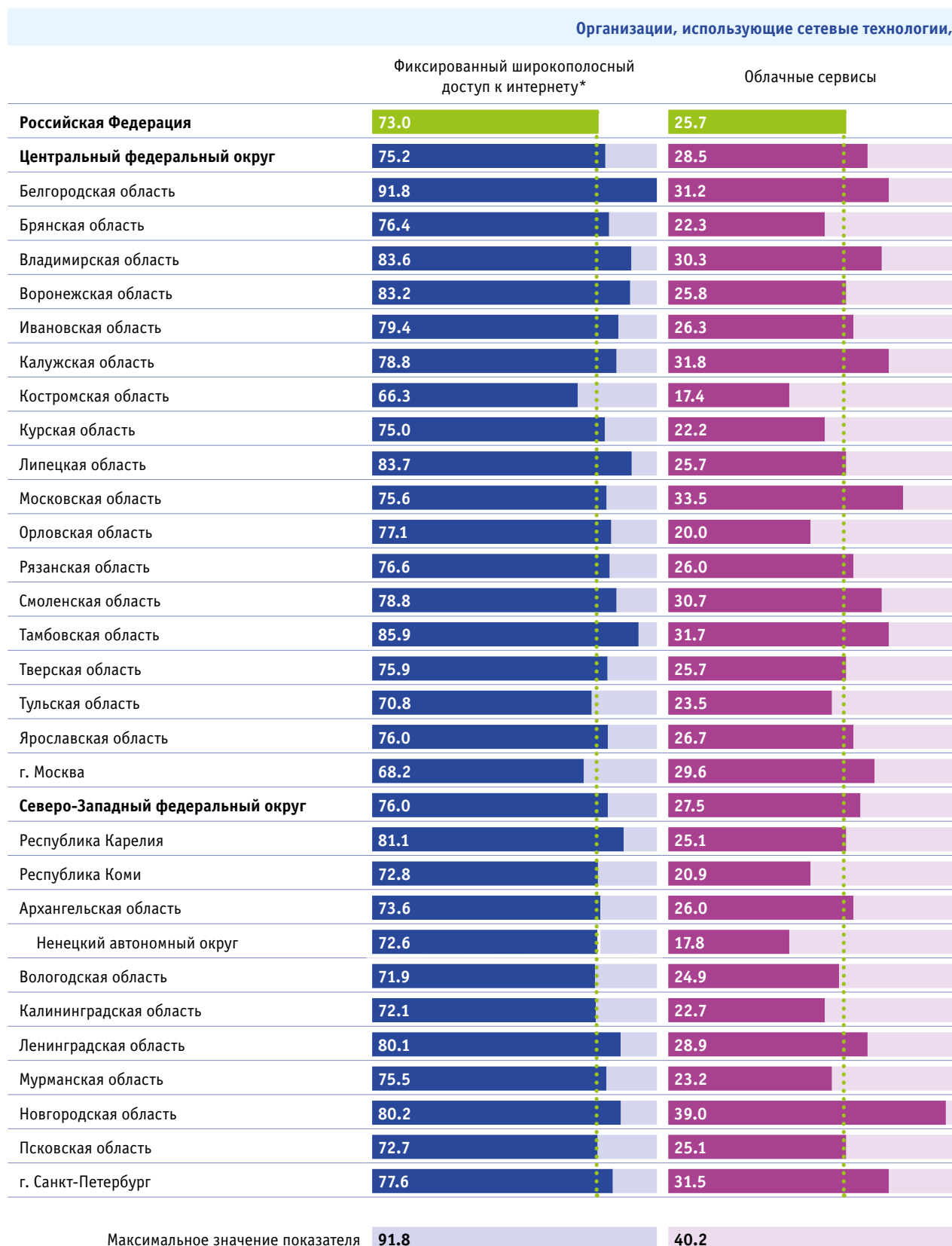


(окончание)

Средний объем широкополосного трафика на 1 абонента в месяц, Гбайт/мес.



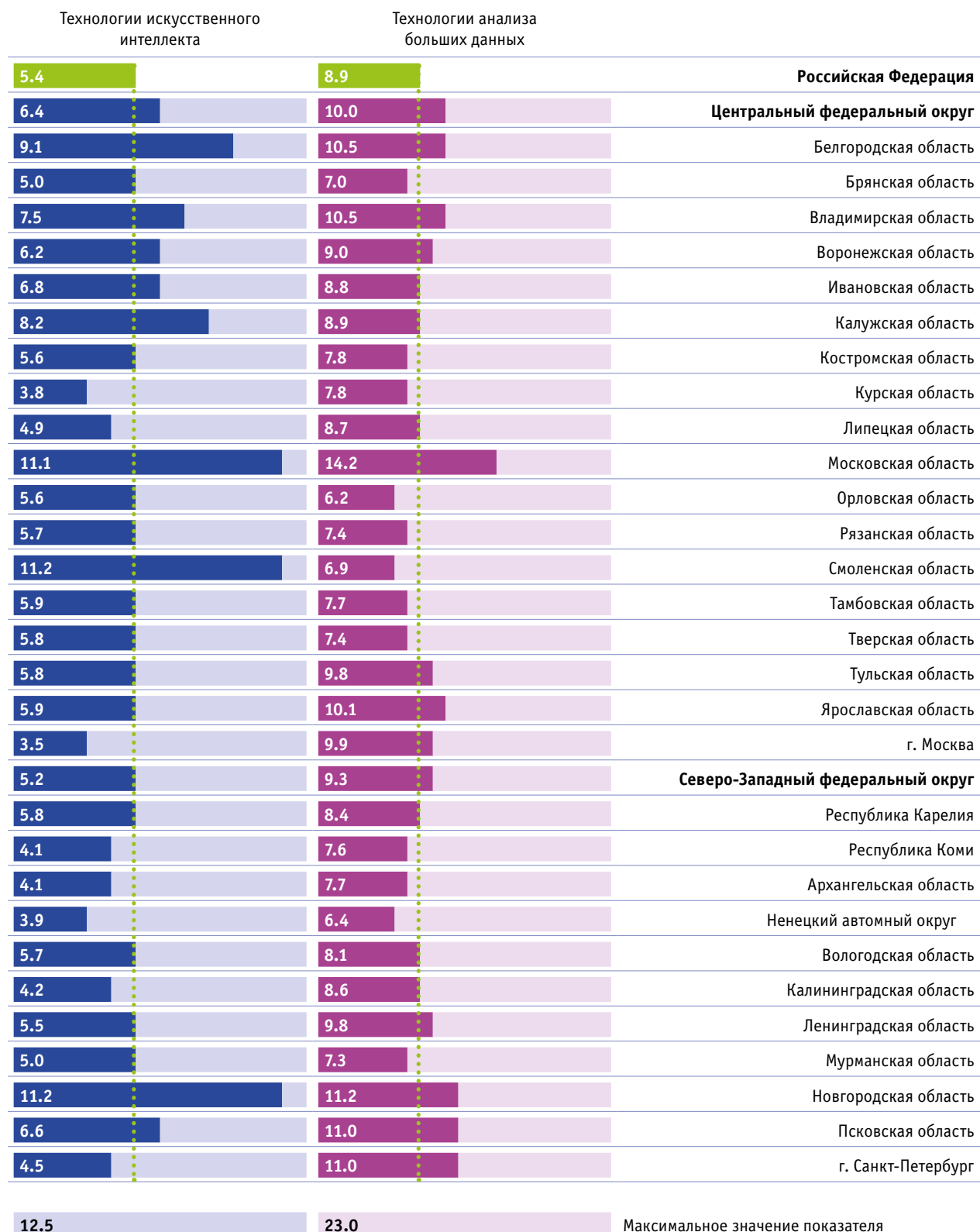
Основные показатели использования интернета в организациях



* Данные приведены по предварительным итогам федерального статистического наблюдения и могут быть уточнены.

по субъектам Российской Федерации: 2020

в процентах от общего числа организаций



Организации, использующие сетевые технологии,

	Фиксированный широкополосный доступ к интернету*	Облачные сервисы
Южный федеральный округ	68.2	22.3
Республика Адыгея	76.3	26.5
Республика Калмыкия	66.3	19.7
Республика Крым	64.7	22.0
Краснодарский край	70.9	22.3
Астраханская область	76.7	21.5
Волгоградская область	61.3	20.5
Ростовская область	69.4	23.9
г. Севастополь	60.0	20.1
Северо-Кавказский федеральный округ	61.5	22.2
Республика Дагестан	40.7	11.1
Республика Ингушетия	64.4	24.3
Кабардино-Балкарская Республика	71.8	40.2
Карачаево-Черкесская Республика	63.9	20.3
Республика Северная Осетия – Алания	64.9	18.5
Чеченская Республика	60.6	34.3
Ставропольский край	80.6	25.4
Приволжский федеральный округ	73.3	26.5
Республика Башкортостан	71.5	24.2
Республика Марий Эл	74.1	22.9
Республика Мордовия	70.3	21.2
Республика Татарстан	76.0	33.7
Удмуртская Республика	72.2	21.6
Чувашская Республика	70.4	21.7
Пермский край	75.0	36.4
Кировская область	73.4	21.5
Нижегородская область	83.7	31.1
Оренбургская область	80.9	26.1
Пензенская область	71.5	21.7
Самарская область	67.5	24.8
Саратовская область	66.8	23.8
Ульяновская область	66.8	20.0

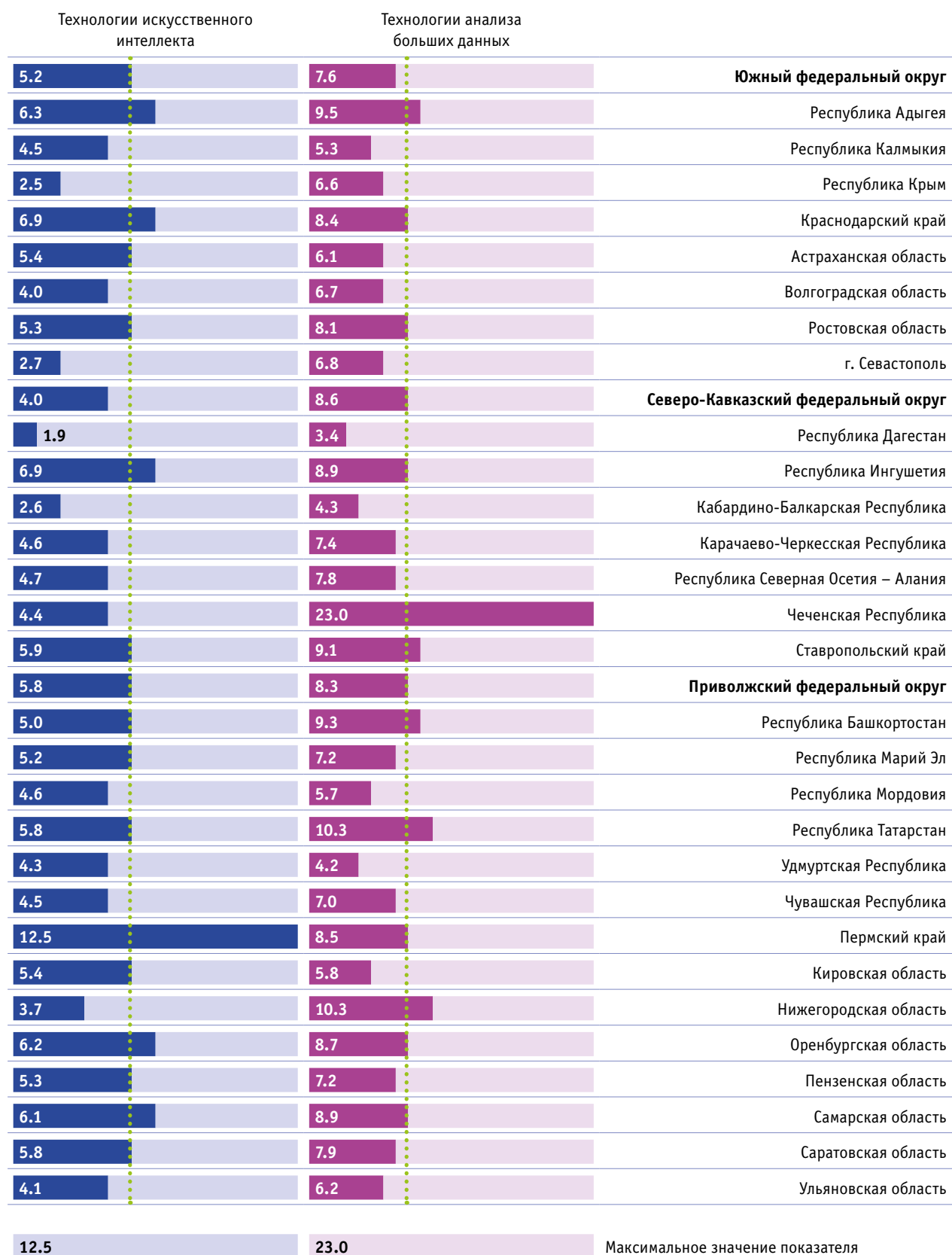
Максимальное значение показателя

91.8

40.2

(продолжение)

в процентах от общего числа организаций

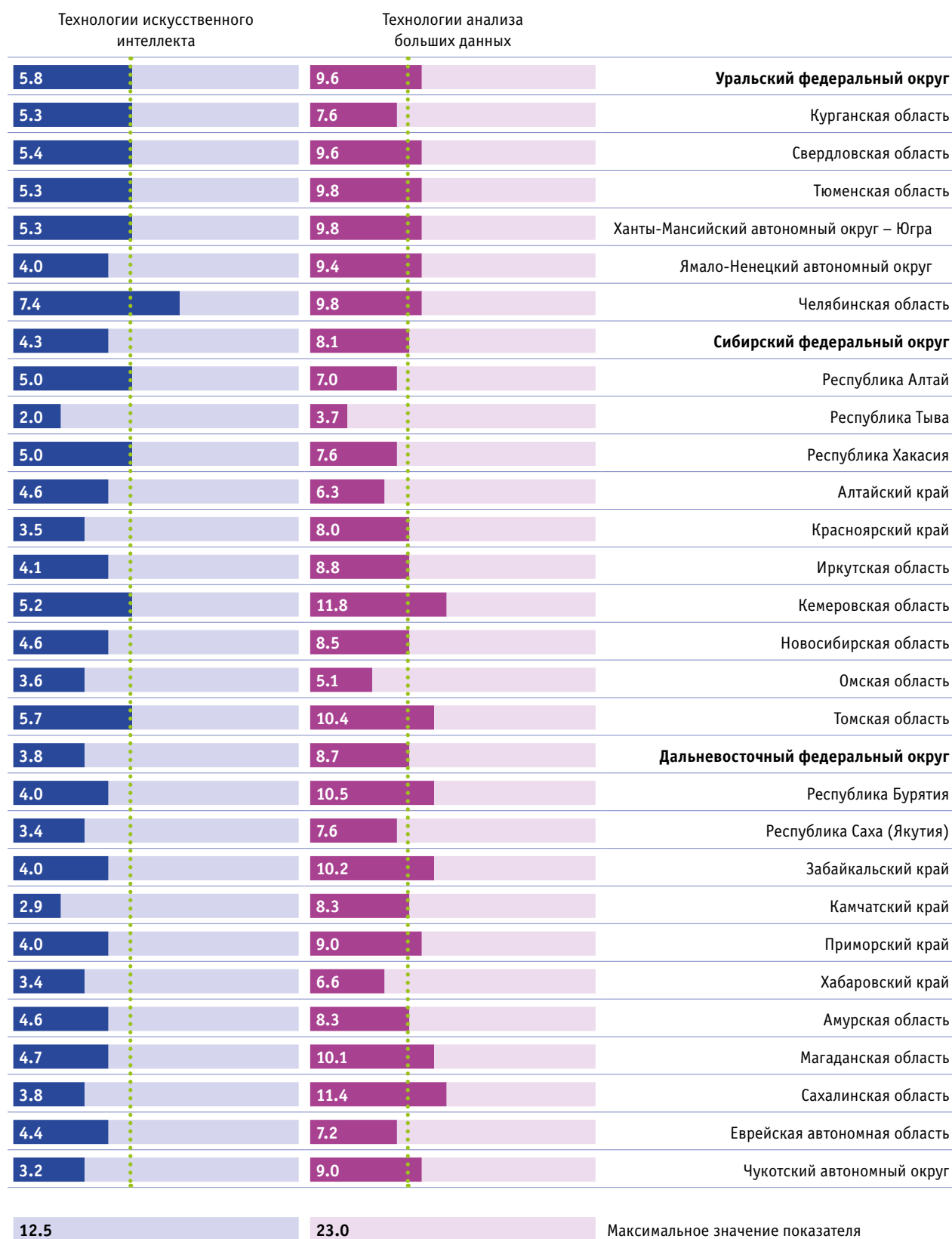


Организации, использующие сетевые технологии,

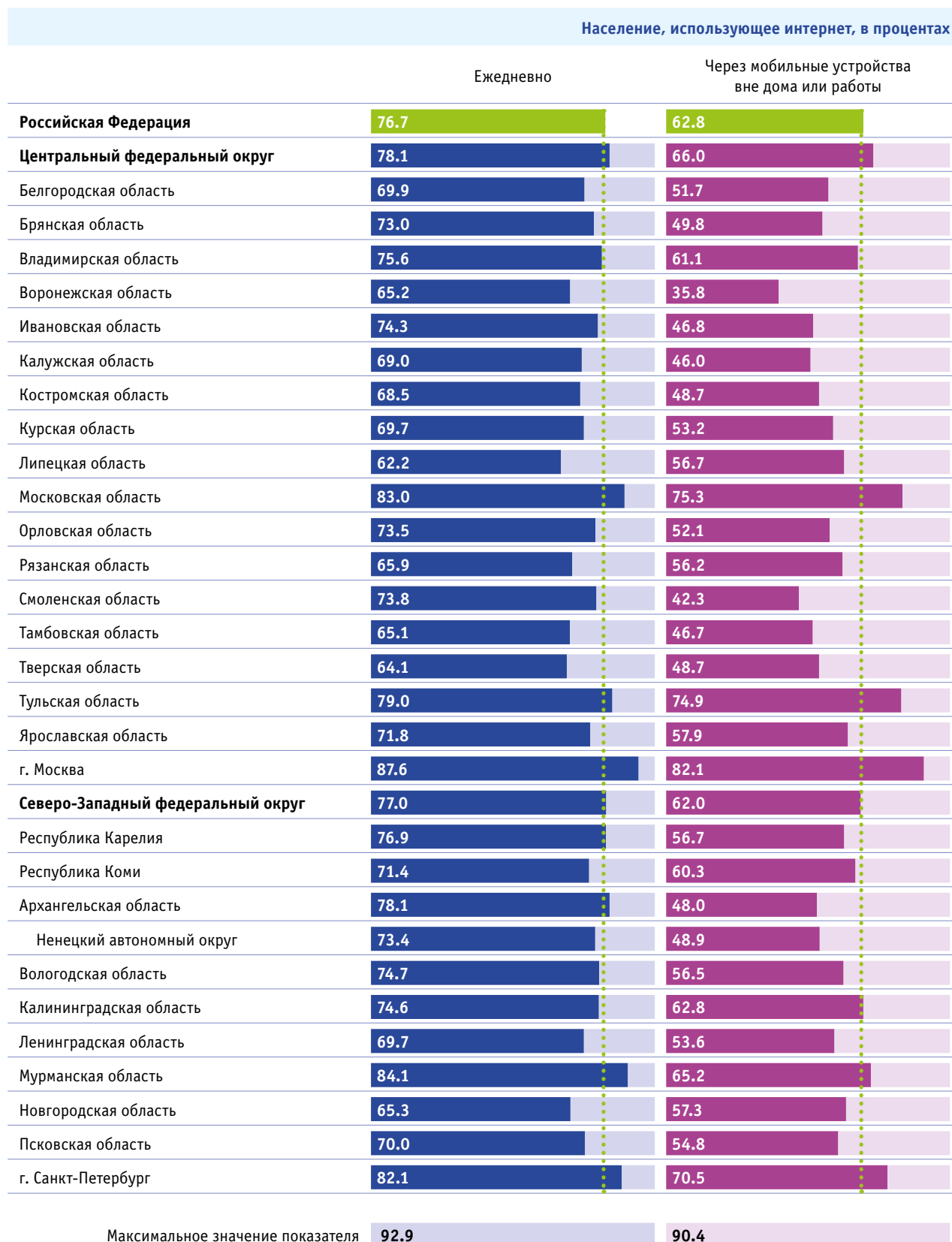
	Фиксированный широкополосный доступ к интернету*	Облачные сервисы
Уральский федеральный округ	75.5	26.0
Курганская область	72.4	20.9
Свердловская область	80.5	28.3
Тюменская область	69.0	24.2
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	70.2	24.7
Ямало-Ненецкий автономный округ	72.4	23.3
Челябинская область	81.3	27.8
Сибирский федеральный округ	72.6	23.2
Республика Алтай	84.0	21.7
Республика Тыва	58.3	12.8
Республика Хакасия	71.8	20.5
Алтайский край	70.1	23.0
Красноярский край	71.8	22.0
Иркутская область	72.3	27.8
Кемеровская область	75.7	24.4
Новосибирская область	70.0	24.8
Омская область	76.9	17.5
Томская область	79.6	27.2
Дальневосточный федеральный округ	72.7	22.0
Республика Бурятия	68.6	24.7
Республика Саха (Якутия)	64.9	21.6
Забайкальский край	79.5	24.0
Камчатский край	78.7	18.7
Приморский край	74.1	23.4
Хабаровский край	71.3	19.5
Амурская область	72.3	21.3
Магаданская область	82.7	21.2
Сахалинская область	81.3	27.9
Еврейская автономная область	67.6	15.3
Чукотский автономный округ	75.6	14.4
Максимальное значение показателя	91.8	40.2

(окончание)

в процентах от общего числа организаций

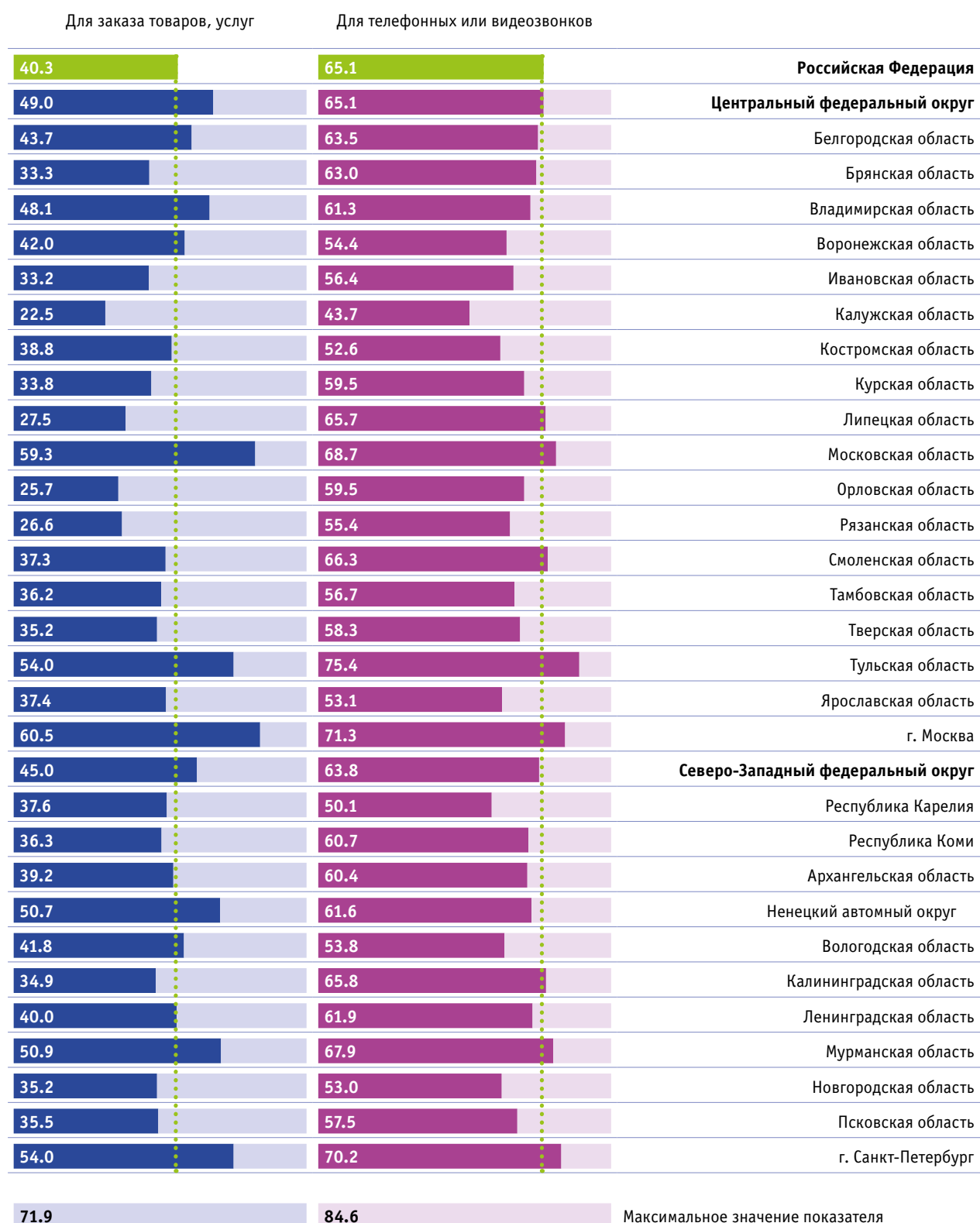


Основные показатели использования интернета населением

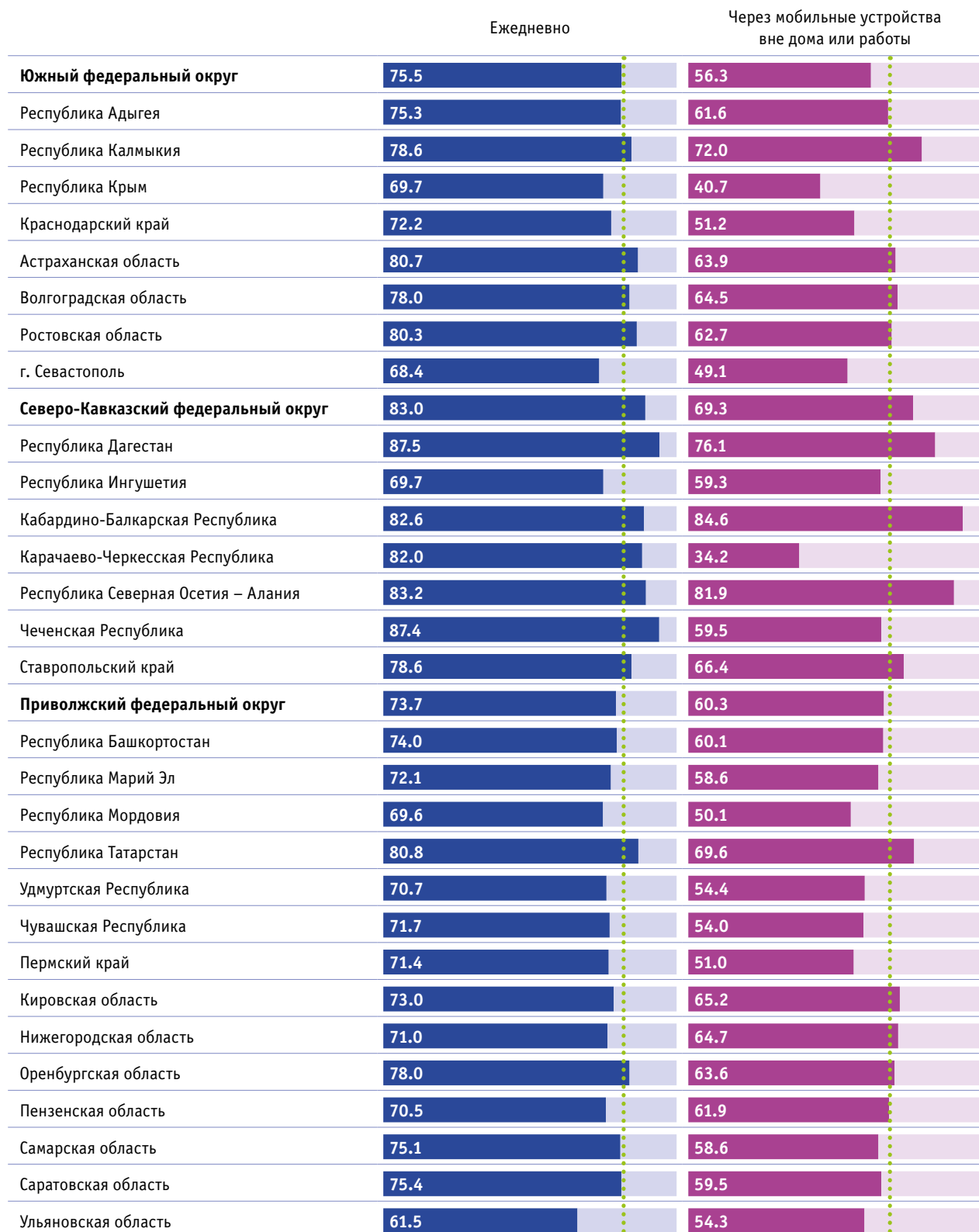


по субъектам Российской Федерации: 2020

от общей численности населения в возрасте 15–74 лет



Население, использующее интернет, в процентах



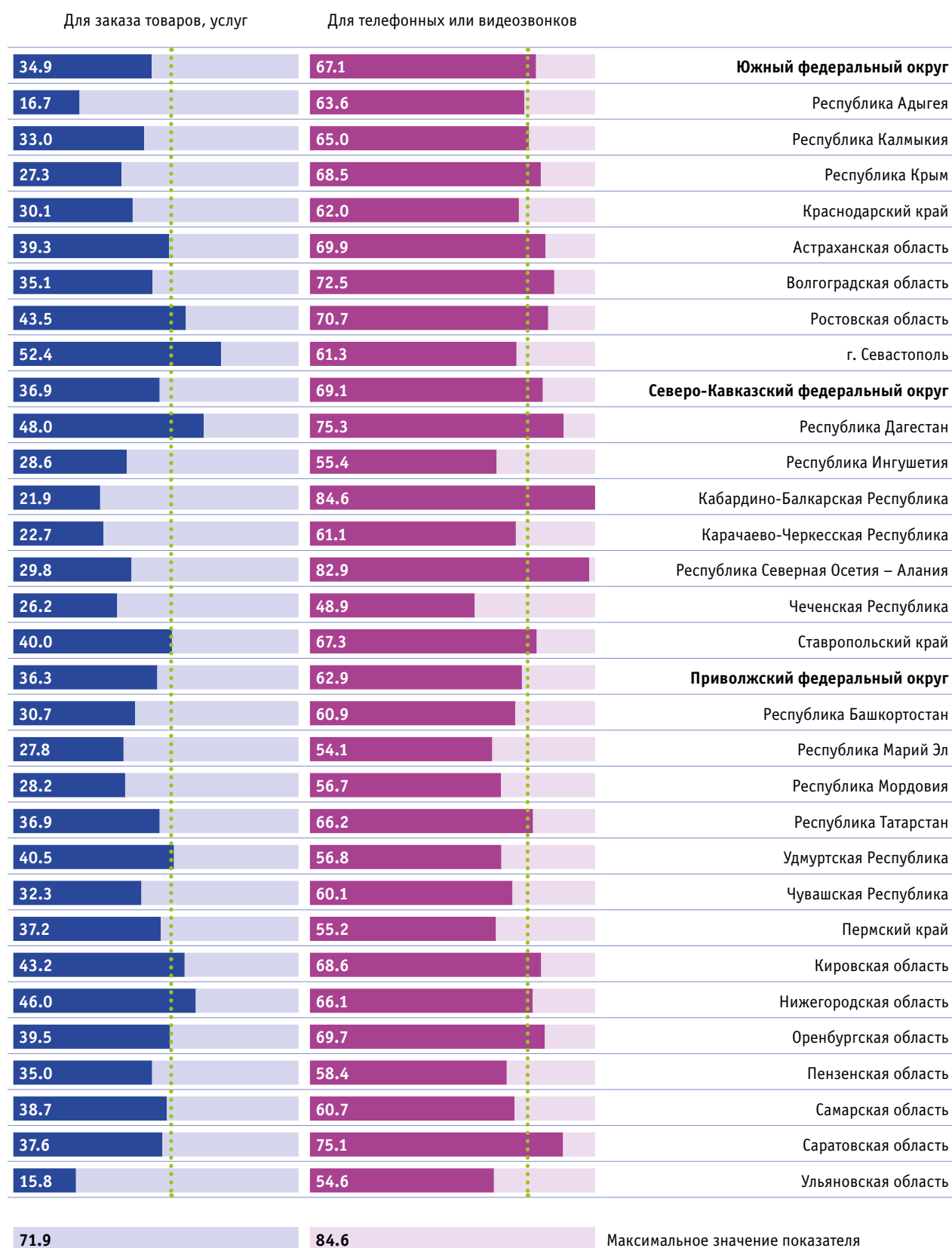
Максимальное значение показателя

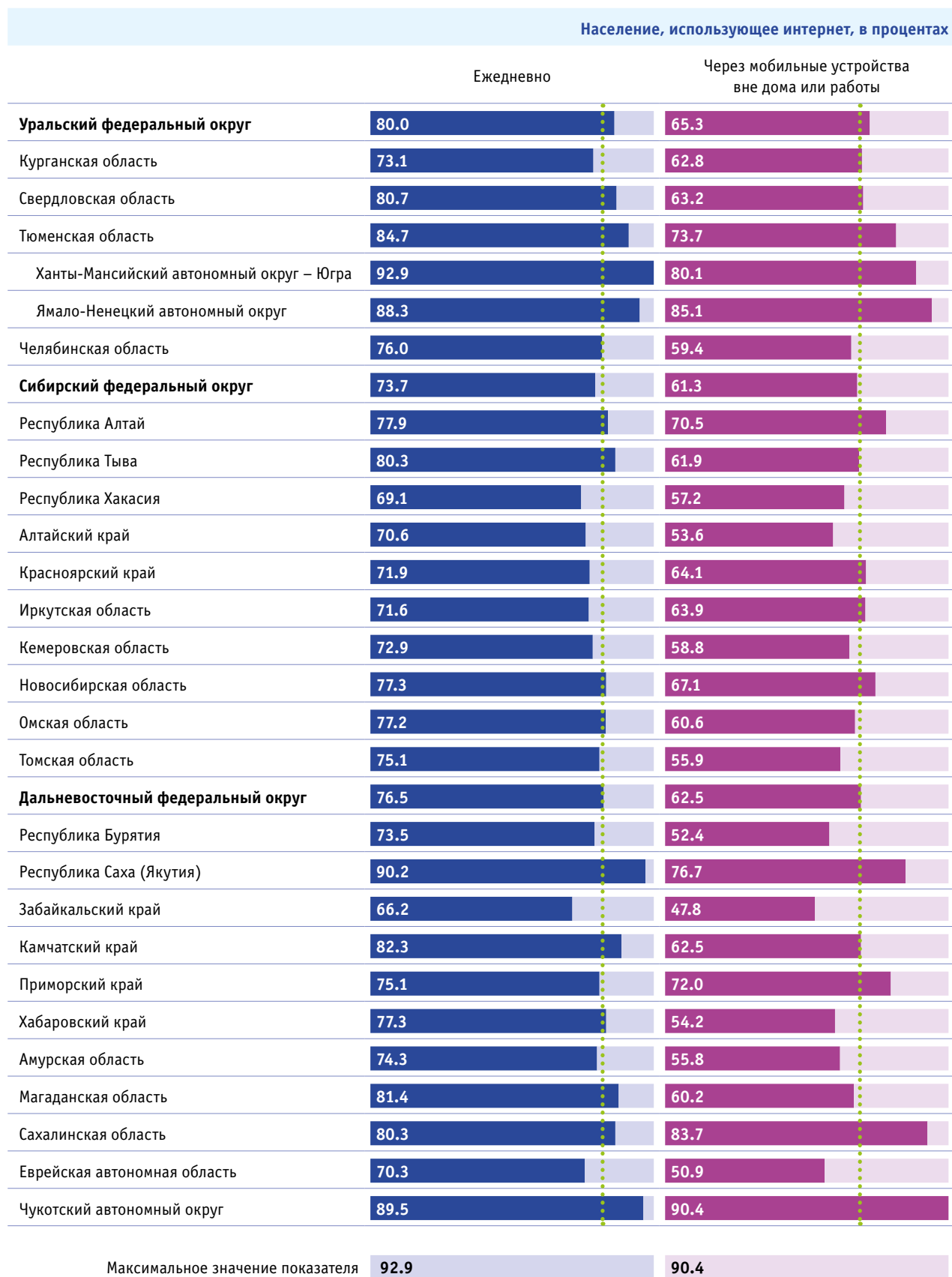
92.9

90.4

(продолжение)

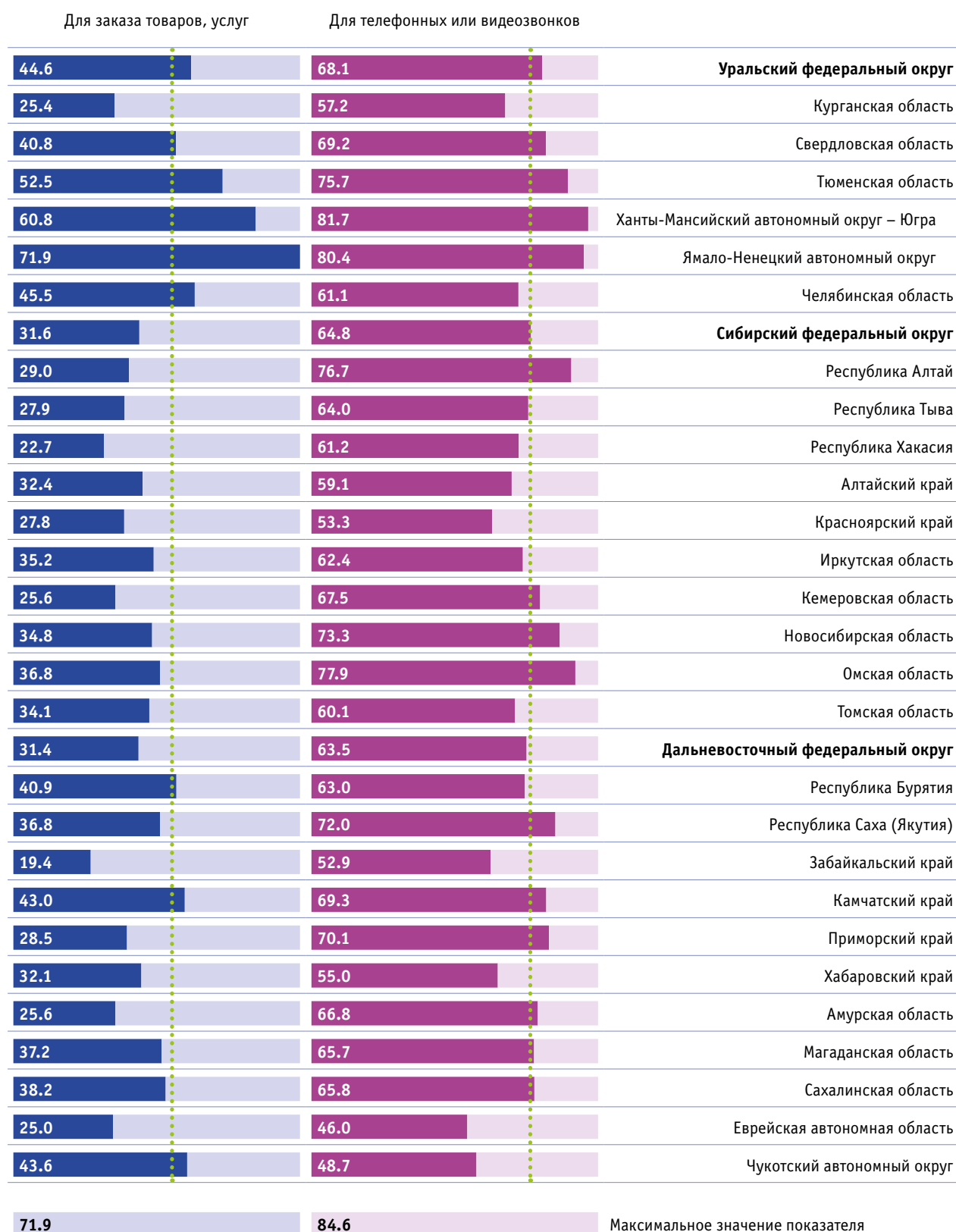
от общей численности населения в возрасте 15–74 лет





(окончание)

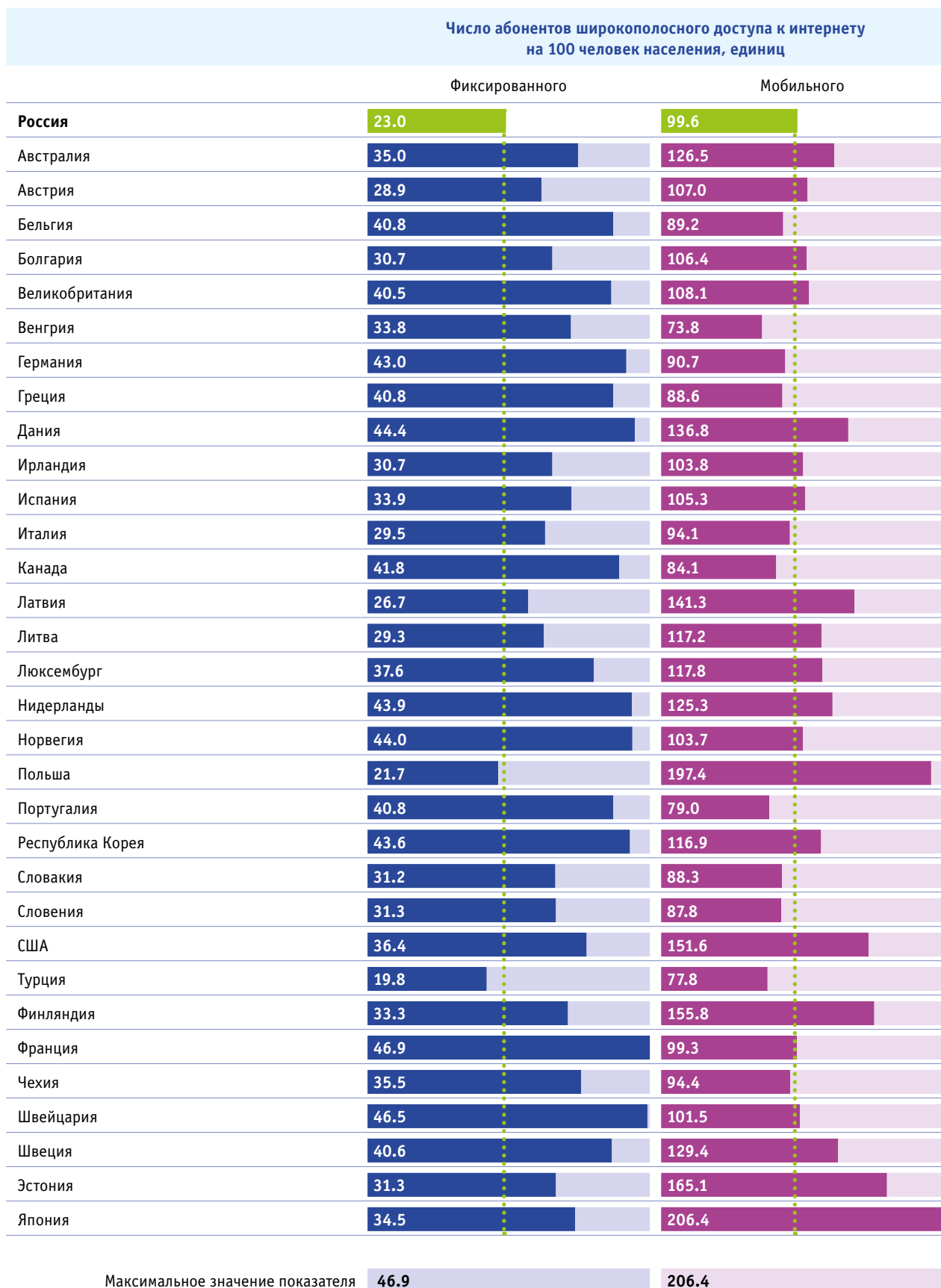
от общей численности населения в возрасте 15–74 лет



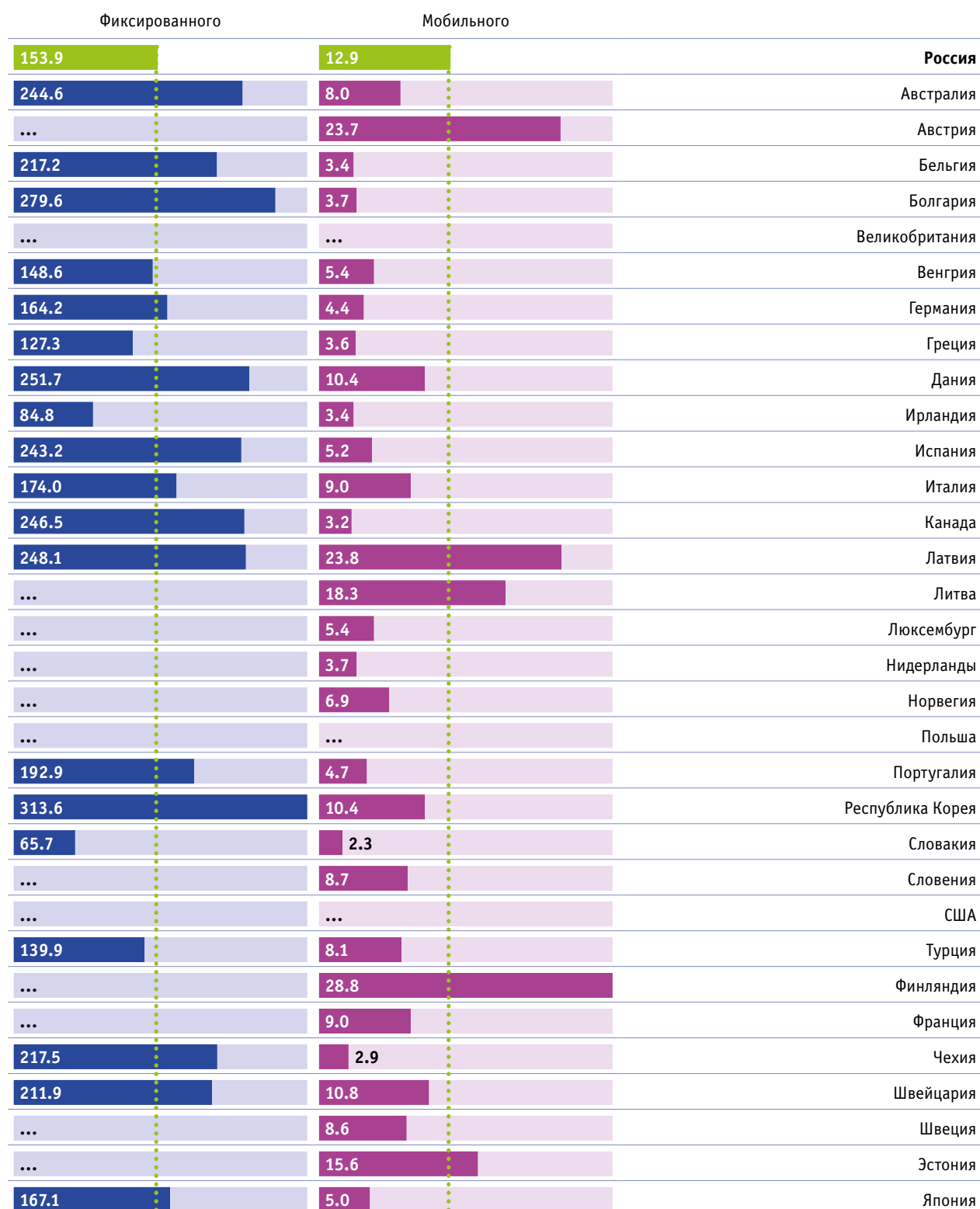
ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТА ПО СТРАНАМ



Основные показатели телекоммуникационной инфраструктуры по странам: 2020

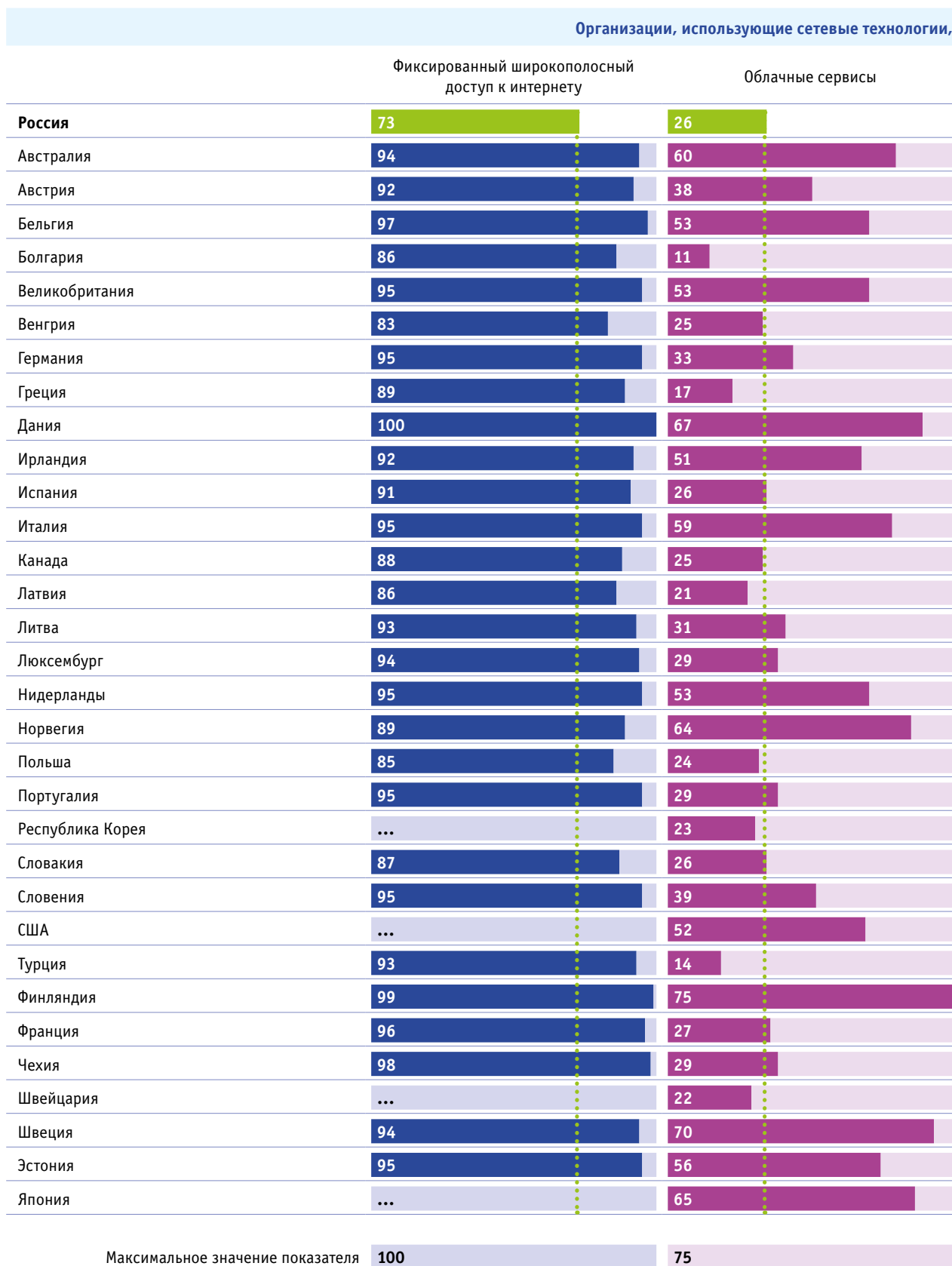


Средний объем широкополосного трафика на 1 абонента в месяц, Гбайт/мес.



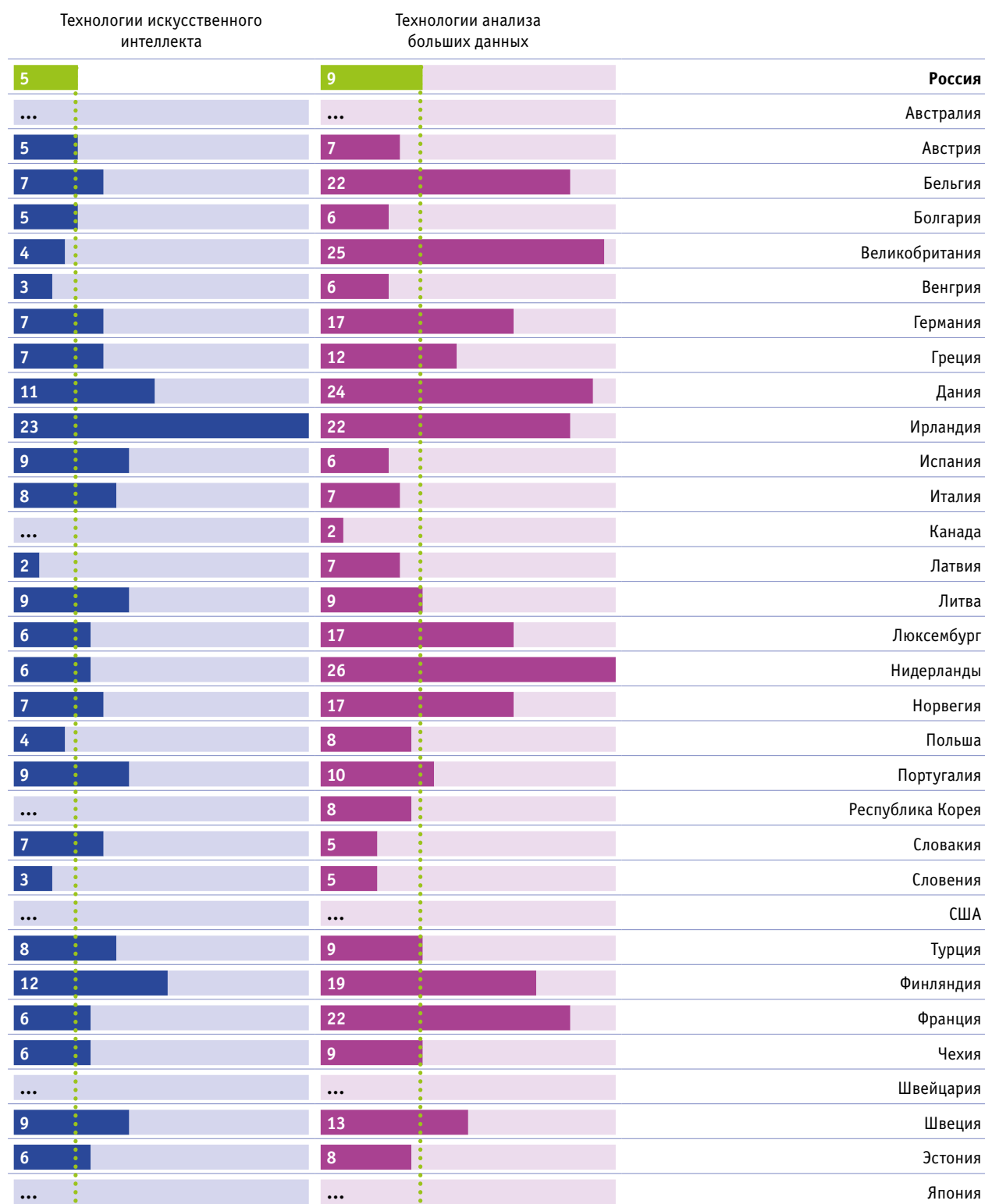
313.6 28.8 Максимальное значение показателя

Основные показатели использования интернета в организациях по странам: 2020*



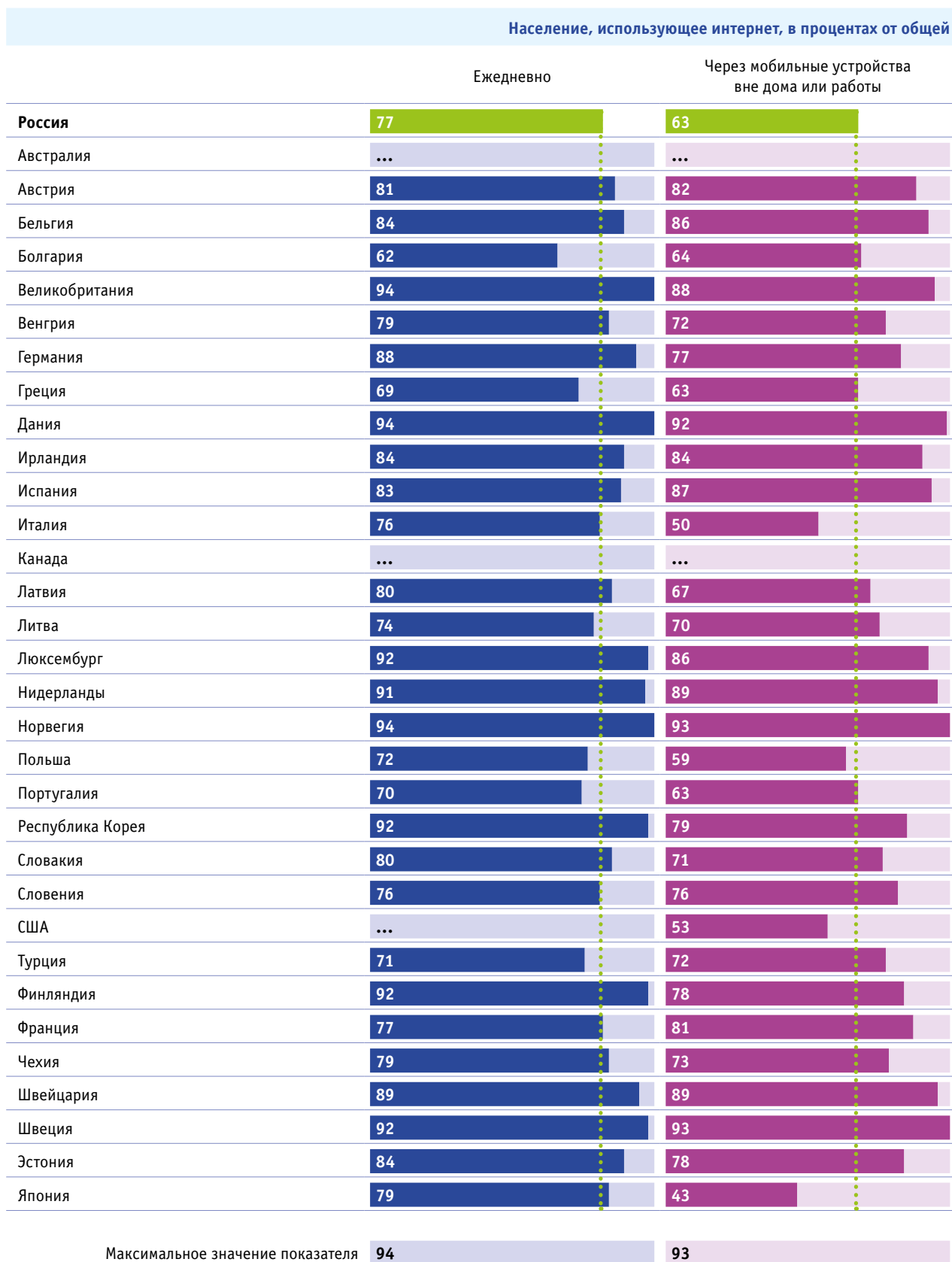
* Или ближайшие годы, по которым имеются данные.

в процентах от общего числа организаций



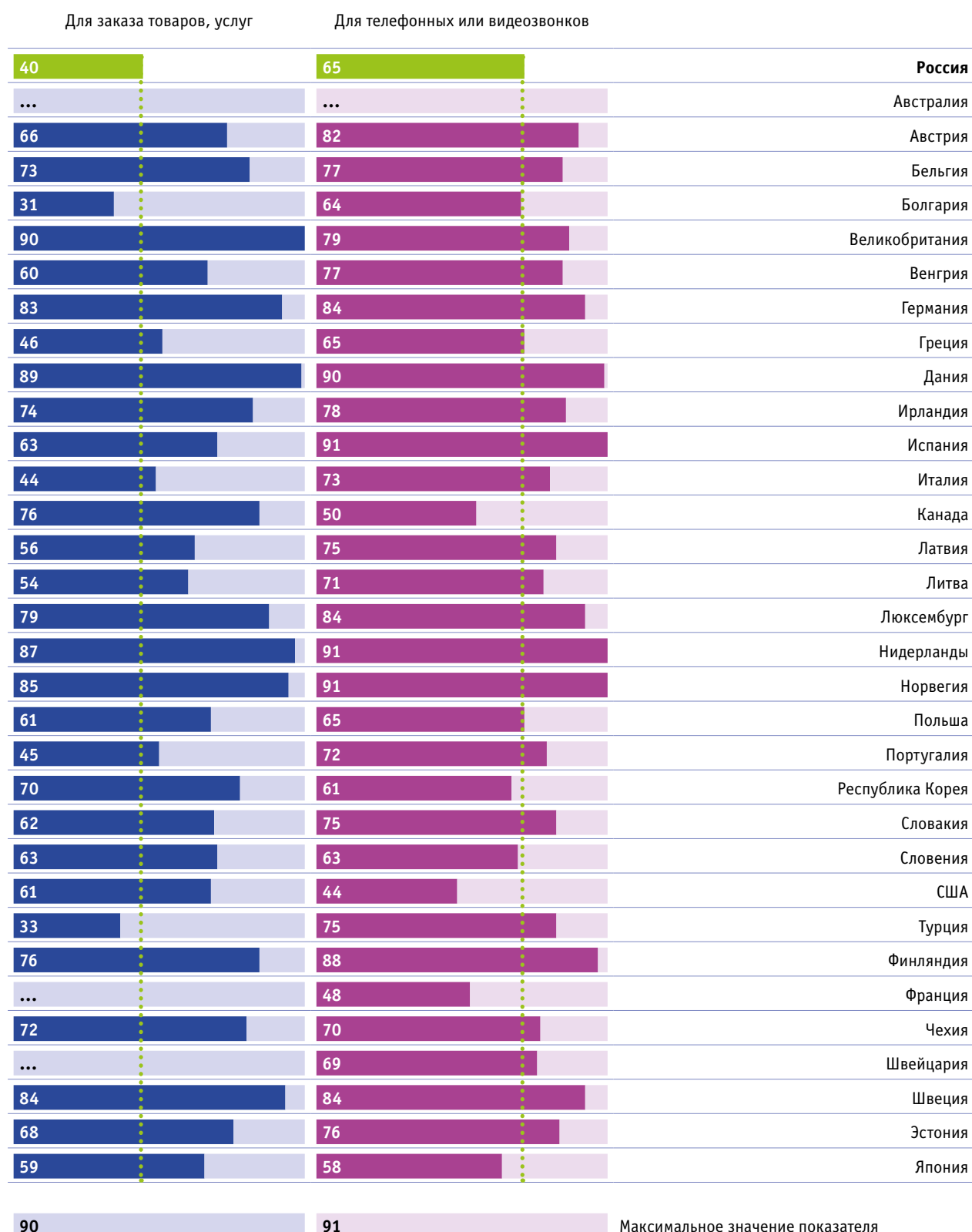
23 26 Максимальное значение показателя

Основные показатели использования интернета населением по странам: 2020*



* Или ближайшие годы, по которым имеются данные.

численности населения в возрасте 15–74 лет



Электронное издание

**Тенденции развития интернета:
от цифровых возможностей
к цифровой реальности**

Аналитический доклад

Редакторы *М. Ю. Соколова, Л. Д. Эйделькинд*

Дизайн *И. В. Цыганков*

Компьютерный макет *О. Г. Егин, В. Г. Паршина, В. В. Пучков*

Гарнитура *OfficinaSansITC.*

15,6 Мб. Уч.-изд. л. 20,3.

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

101000, Москва, Мясницкая ул., 20



КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОГО ДОМЕНА СЕТИ ИНТЕРНЕТ

АДРЕС: 127083, МОСКВА, УЛ. 8 МАРТА, 1, СТР. 12
ТЕЛ.: +7 (495) 730-29-71
[HTTPS://CCTLD.RU/RU](https://cctld.ru/ru)



ИНСТИТУТ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ НИУ ВШЭ

АДРЕС: 101000, МОСКВА, МЯСНИЦКАЯ УЛ., 20
ТЕЛ.: +7 (495) 621-28-73
[HTTP://ISSEK.HSE.RU](http://issek.hse.ru)
E-MAIL: ISSEK@HSE.RU