

Исследование потенциала импортозамещения программного обеспечения в приоритетных отраслях экономики



Исследование потенциала импортозамещения программного обеспечения в приоритетных отраслях экономики

Авторский коллектив: Галиханова Екатерина, Исаев Михаил, Крикунова Юлия, Образцова Мария, Шакирзянова Диляра.

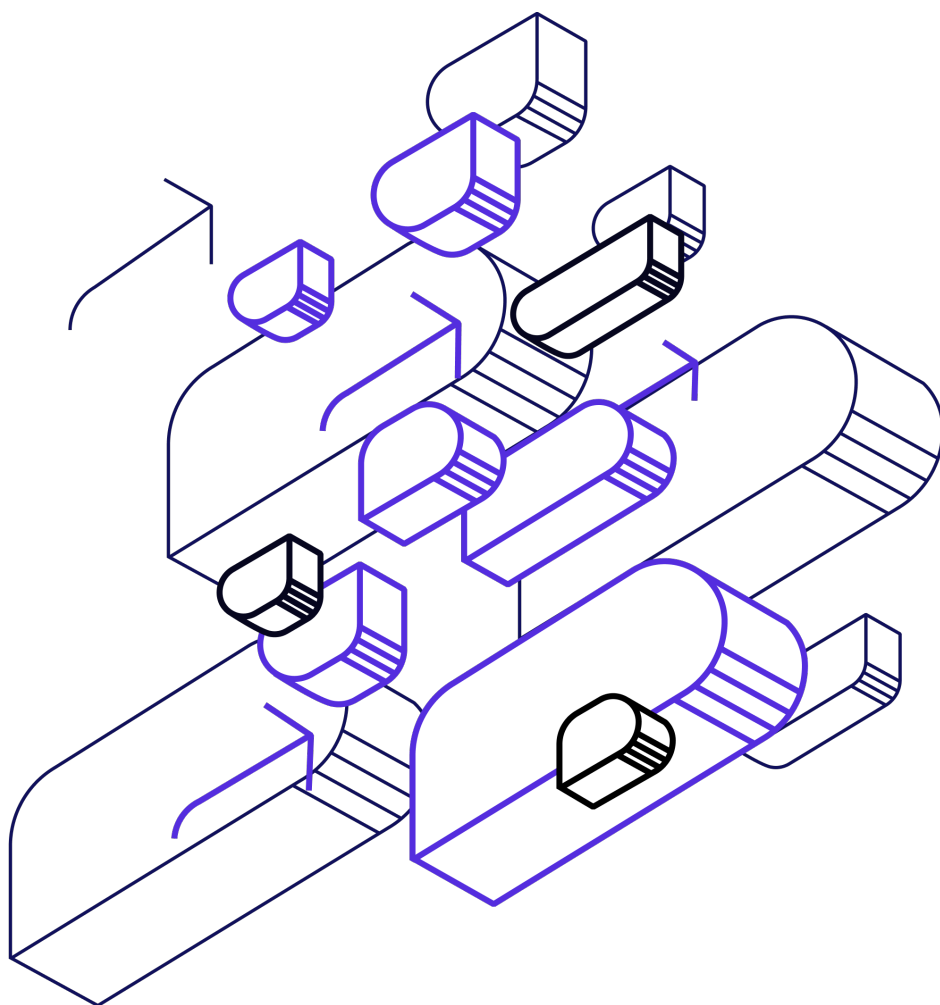
Корректоры: Бурганова Лейсан, Ушакова Наталья

Дизайн и верстка: Минкаева Амина, Тюльпанова Наталья

Исследование потенциала импортозамещения программного обеспечения в приоритетных отраслях экономики. — Иннополис: АНО ВО «Университет Иннополис», 2022. — 160 с.

Содержание

Введение.....	5
Информационно-коммуникационные технологии.....	12
Добывающая промышленность.....	28
Энергетическая инфраструктура.....	50
Транспортная инфраструктура.....	64
Строительство.....	80
Обрабатывающая промышленность.....	92
Здравоохранение.....	104
Городское хозяйство.....	122
Финансовые услуги.....	129
Сельское хозяйство.....	145
Выводы.....	157



Введение

Вектор развития национальной экономики в направлении повышения уровня ее автоматизации и цифровизации носит всеобъемлющий характер. Показатели уровня цифровизации, цифровой зрелости, проникновения интернета и пр. стали одними из ключевых приоритетов макро- и микроуровней для различных отраслей экономики.

За период развития данного явления на территории Российской Федерации отношение участников рынка к цифровизации менялось от «это глобальный мегатренд» до «это приоритетное направление национальных программ и проектов» и в конечном итоге «это важная часть развития бизнеса и его конкурентоспособности».

Более того, исследования подтверждают связь между уровнем цифровизации компании и показателями рентабельности, конкурентоспособности и долей рынка. Так, цифровые лидеры декларируют двукратный рост стоимости предприятия и рост прибыли в 1,8 раза выше, чем предприятия отстающие по показателю цифровизации (Рис. 1)¹.

¹«Цифре» ищут порог зрелости : Коммерсантъ : Российская газета. - URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4602997>.
- Текст : электронный

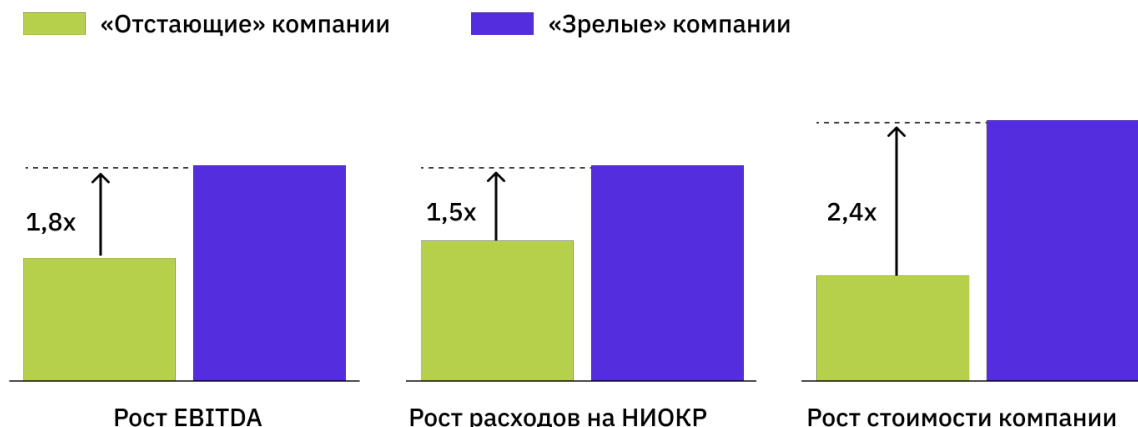


Рис. 1. Влияние цифровой зрелости на показатели компаний, % в год

Цифровая трансформация коснулась всех отраслей, а затраты на цифровую экономику росли с каждым годом и составили 3,8% ВВП в 2020 г.² (Рис. 2).



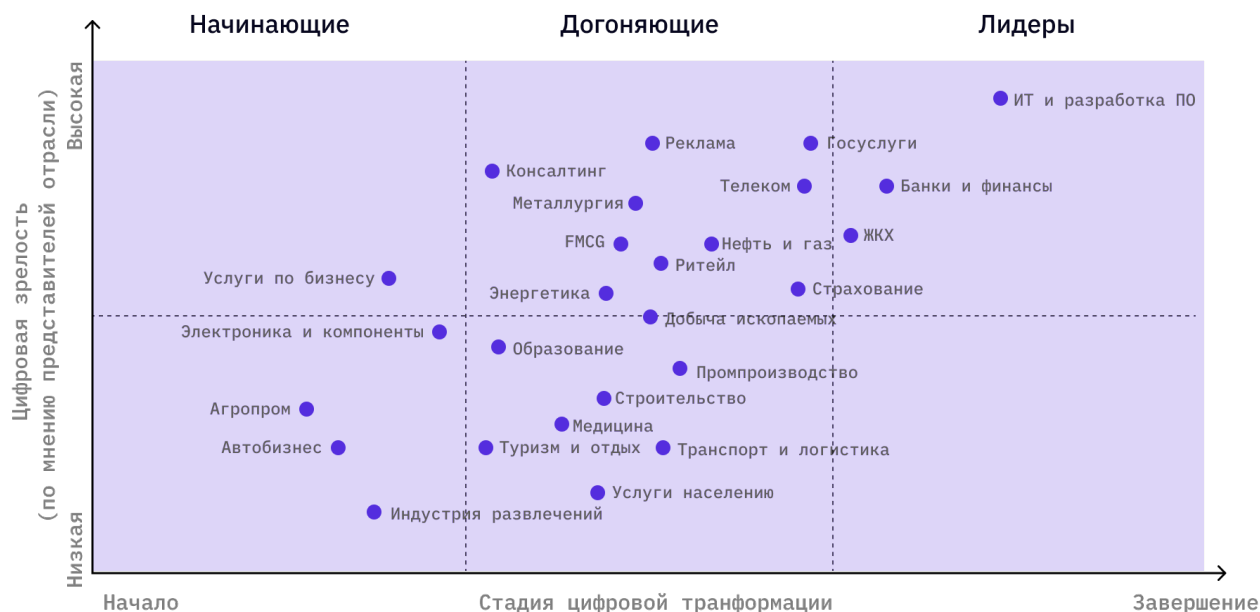
Рис. 2. Валовые внутренние затраты на развитие цифровой экономики, млрд руб.³

Эксперты отмечают, что компании инвестируют в цифровую трансформацию 3–10% выручки. Лидирующие отрасли в цифровизации по результатам опросов топ-менеджеров компаний: ИТ и разработка программного обеспечения, банки и финансы, жилищно-коммунальное хозяйство⁴ (Рис. 3).

²Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. — 300 экз. — ISBN 978-5-7598-2697-2 (в обл.). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

³Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. — 300 экз. — ISBN 978-5-7598-2697-2 (в обл.). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

⁴Цифровая трансформация в России: результаты исследования КМДА. — Москва, 2020. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1xVK4ISanDZSCN6kGAHXkrGoKgPvIcwN/view>

Рис. 3. Статус цифровой трансформации по отраслям⁵

При этом стоит отметить, что цифровизация отраслей, имея хорошие темпы развития, характеризуется эффектом низкой базы. И сравнение отраслей между собой, безусловно, позволяет расположить их от более цифровых к менее цифровым, но не дает возможности оценить степень достижения конечных показателей такой цифровизации или же оценить степень цифровизации на глобальном рынке. Более ранние исследования уровня цифровизации свидетельствуют о том, что цифровизация отраслей ИКТ и финансовой деятельности имеет значения, сопоставимые с показателями европейских стран, тогда как для прочих отраслей уровень цифровизации низкий и не сопоставимый с глобальными значениями⁶.

Другим важным вектором в сфере цифровизации стал аспект импортозамещения, цифровой безопасности и суверенитета, который приобрел особую актуальность в связи с санкциями западных государств в 2014 г. Критическое значение он приобретает в текущем, 2022 г., что связано с усилением санкционного режима и, как следствие, — введением законодательных ограничений на использование иностранного программного обеспечения и полный отказ от него в краткосрочной перспективе.

Диагностировав уровень проникновения иностранного программного обеспечения в различных сегментах, Минцифры разработало план импортозамещения ключевых категорий ПО. По состоянию на 2014 г. доля импорта была наименьшей (50%) в части корпоративных интернет-сервисов (почты, файловые обменники, браузеры и пр.), так же обстояли дела с антивирусным ПО (60%), определенный задел (75% доля импорта) конкурентоспособных российских аналогов был в части бизнес-приложений (ERP, CRM, BI, СЭД и пр.), прочие же программные продукты на 70–97% оставались иностранными⁷ (Рис. 4).

⁵Цифровая трансформация в России: результаты исследования KMDA. — Москва, 2020. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1xVK4ISanDZSCN6kGAHXikrGoKgpVlcwN/view>

⁶Ю. Е. Хохлов. Национальный индекс развития цифровой экономики: уровень цифровизации отдельных отраслей экономики России. Ломоносовские чтения, Москва, 2019. URL: <https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/Хохлов-Национальный-индекс-развития-ЦЭ-Цифровизация-отраслей.pdf>

⁷Приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 N 96 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения»: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: официальный сайт. - URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/> — Текст: электронный

№ п/п	ОКПД (преимущественно)	Направление	Срок реализации проекта	Доля импорта в 2014 г.	Максимальная доля импорта к 2020 г.	Максимальная доля импорта к 2025 г.
Сегменты рынка корпоративного программного обеспечения, по которым уже имеется задел в виде конкурентоспособных отечественных продуктов - предпочтения отечественной продукции информационных технологий при осуществлении закупок за государственный счет						
1	58.29.21.000	Бизнес-приложения (ERP, CRM, BI, СЭД, управление проектами и т.д.)	2015-2025	75%	50%	25%
2	58.29.21.000	Антивирусное программное обеспечение и программное обеспечение информационной безопасности	2015-2025	60%	50%	40%
3	58.29.12.000	Интернет-сервисы, применяемые в корпоративной среде (электронная почта, сервис файлового обмена, интернет-браузер, картографический сервис, сервис обмена мгновенными сообщениями и т.д.)	2015-2025	50%	25%	10%
Сегменты рынка корпоративного программного обеспечения, по которым нет достаточного задела в виде конкурентоспособных отечественных продуктов - поддержка коллективной разработки программного обеспечения						
4	58.29.11.000	Клиентские и мобильные операционные системы	2015-2025	95%	75%*	50%*
5	58.29.11.000	Серверные операционные системы	2015-2025	75%	60%*	50%*
6	58.29.13.000	Системы управления базами данных	2015-2025	86%	70%*	50%*
7	58.29.21.000	Средства управления "облачной" инфраструктурой и виртуализацией	2015-2025	93%	75%*	50%*
8	58.29.21.000	Пользовательское офисное программное обеспечение	2015-2025	97%	75%*	50%*
Сегменты рынка программного обеспечения, связанные с отраслевой спецификой						
9	58.29.21.000	Программное обеспечение для промышленности (PLM, CAD, CAM, CAE)	2015-2020	88%	60%*	50%*
10	58.29.21.000	Программное обеспечение для ТЭК	2015-2020	95%	70%*	50%*
11	58.29.21.000	Программное обеспечение для строительства (BIM, CAD, CAM)	2015-2020	80%	60%*	50%*
12	58.29.21.000	Программное обеспечение для здравоохранения	2015-2020	90%	70%*	50%*
13	58.29.21.000	Программное обеспечение для финансового сектора	2015-2020	70%	60%*	50%*
14	58.29.21.000	Программное обеспечение для транспорта	2015-2020	80%	65%*	50%*

Рис. 4. План импортозамещения программного обеспечения⁸

30 марта 2022 г. был подписан Указ Президента «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ) Российской Федерации», запрещающий субъектам критической информационной инфраструктуры с 1 января 2025 г. использовать ПО иностранного производства⁹. Закупки импортного ПО для применения на данных объектах без согласования с уполномоченным органом запрещаются с 31 марта 2022 г.

Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» относит к субъектам КИИ государственные органы, государственные учреждения, российские юридические лица и индивидуальных предпринимателей, которым принадлежат информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, автоматизированные системы управления, функционирующие в сфере здравоохранения, науки, транспорта, связи, энергетики, банковской сфере и иных сферах

⁸План импортозамещения программного обеспечения. Приложение к приказу Минкомсвязи России от 01.04.2015 N 96 : Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации : официальный сайт. - URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/plan-importozamesheniya.pdf> — Текст : электронный

⁹Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»: Президент России : официальный сайт. - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/68090> — Текст : электронный

финансового рынка, топливно-энергетического комплекса, в области атомной энергии, оборонной, ракетно-космической, горнодобывающей, металлургической и химической промышленности¹⁰.

В свою очередь, объекты КИИ — это имеющиеся у субъектов КИИ системы автоматизации трех видов :

- информационная система (ИС) — это базы данных с чувствительной информацией, сама информация, а также технологии и средства ее обработки. В контексте защиты КИИ чаще всего говорят о государственных информационных системах (ГИС) и информационных системах персональных данных (ИСПДн);
- информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС) — технологическая система, которая обеспечивает передачу цифровой информации по линиям связи. Выделяют локальные корпоративные сети и сеть международного обмена — Интернет;
- автоматизированная система — это система, которая позволяет автоматизировать работу персонала, чтобы выполнить установленную функцию средствами информационных технологий. Персонал в этом случае тоже рассматривается как часть системы. Наиболее распространены автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) промышленных предприятий¹¹.

По предварительным оценкам общее количество объектов КИИ составляет порядка 50 тыс. организаций. По словам президента компании «Руссофт» Валентина Макарова, промышленные предприятия преимущественно используют импортный софт для управления процессами (наиболее распространенная ERP — продукт компании SAP) и проектирования сложных изделий. Другой программный продукт, также широко распространенный (в частности в банковском секторе) — объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) Oracle. Сейчас большинство объектов КИИ продолжают работать на зарубежном софте, поскольку действуют приобретенные до спецоперации лицензии. Функционировать исключительно на иностранном ПО предприятия КИИ смогут от 1 до 1,5 лет. Именно за этот срок российским разработчикам необходимо создать достойные аналоги¹².

Замглавы Минцифры России Максим Паршин в части цифровой трансформации отмечает необходимость достижения показателя в 80% совокупной доли российского ПО; не более 30% инсорса, а 70% должно формироваться внешним ПО с лицензией¹³. Помимо этого, разрабатываемое отечественное ПО должно быть конкурентоспособным на рынке для перехода от импортозамещения к экспорту программных продуктов.

Новая реальность, обусловленная геополитической обстановкой, смещением приоритетов государства и промышленности, введением множества регуляторных ограничений в части использования иностранных программных продуктов, предъявляет новые требования ко всем участникам российского рынка всех отраслей. Скорость и интенсивность данного перехода требует мобилизации как материальных, так и человеческих ресурсов. Понимая сложность процесса миграции на отечественное программное обеспечение, Правительство реализует ряд мер, направленных на содействие процессу импортозамещения. Так, постановлением Правительства был создан центр компетенций по импортозамещению

¹⁰Федеральный закон от 26.07.2017 N 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» : КонсультантПлюс: компьютерная справочная правовая система в России. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/c5051782233acca771e9adb35b47d3fb82c9ff1c/ — Текст : электронный

¹¹Searchinform. Внутренняя безопасность КИИ. Руководство по защите от внутренних угроз. URL: <https://static.searchinform.ru/uploads/sites/1/2022/05/bk-kii.pdf>

¹²Критическое замещение: какие риски могут возникнуть у компаний при переходе на российский софт : Интерфакс : Ведущее информагентство страны. — URL: <https://www.interfax.ru/digital/847632> - Текст : электронный

¹³Участники ЦИПР-2022 обсудили глобальные тренды развития цифровой отрасли : Пресс-центр РБК : [сайт]. — URL: <https://presscentr.rbc.ru/tpost/cenomv9me1-uchastniki-tsipr-2022-obsudili-globalnie>

в сфере информационно-коммуникационных технологий¹⁴, а летом текущего года Председателем Правительства Михаилом Мишустиним было дано поручение о создании индустриальных центров компетенций (ИЦК) по замещению зарубежных отраслевых цифровых продуктов и решений, включая программно-аппаратные комплексы, в ключевых отраслях экономики и центров компетенций (ЦКР) по развитию российского общесистемного и прикладного программного обеспечения, необходимого для замещения используемых в настоящее время зарубежных аналогов¹⁵.

Одним из ключевых моментов для решения задачи импортозамещения является вопрос определения программных продуктов, задействованных в ключевых бизнес-процессах компаний различных отраслей экономики и не имеющих российских аналогов не только по форме, но и по содержанию. Систематизация данной информации в разрезе всех отраслей с целью исключения дублирования и сложностей последующего взаимодействия, сверка с существующими реестрами отечественного программного обеспечения, — это большая работа, стоящая, в том числе, перед экспертами ИЦК и ЦКР.

Сектор аналитических исследований Института дополнительного образования подготовил аналитический отчет, призванный ответить на вопрос потенциала и приоритетов импортозамещения программного обеспечения в приоритетных отраслях экономики. Мы агрегировали информацию из открытых источников, собрали мнения экспертов, данные из статистических сборников, материалы отраслевых конференций и периодических изданий профильных компаний и министерств, а также провели серию глубинных интервью с отраслевыми экспертами, представителями 38 индустриальных компаний.

Отчет представлен 10 отраслевыми разделами, в которых содержится информация о текущей ситуации в части цифровизации отрасли, ключевых направлениях цифровой трансформации, отраслевых кейсах применения программного обеспечения в бизнес-процессах, а также успешном опыте импортозамещения критической инфраструктуры.

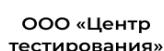
Приглашаем вас ознакомиться с материалами отчета.

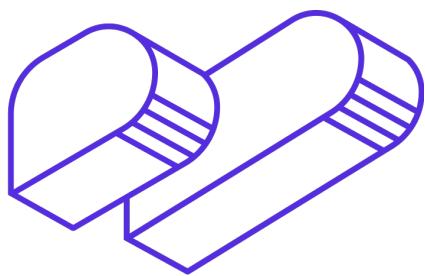
Будем признательны за отзывы, комментарии и предложения, которые можно направлять на адрес: research@innopolis.university.

¹⁴Постановление Правительства Российской Федерации от 15.12.2020 № 2117 «О Центре компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий и Центре компетенций по новым производственным технологиям»: Официальный интернет-портал правовой информации : Официальное опубликование правовых актов. — URL: <http://actual.pravo.gov.ru/text.html#pnum=0001202012220041>

¹⁵О решениях по итогам конференции «Цифровая индустрия промышленной России»: Правительство Российской Федерации : официальный сайт. — URL: <http://government.ru/orders/selection/401/45763/#>

Компании-участники исследования





Информационно-коммуникационные технологии

Отрасль инфокоммуникационных технологий (ИКТ) включает в себя несколько основных направлений: ИТ-услуги, программное обеспечение (ПО), компьютерная техника, оборудование связи и информационная безопасность. В 2020 году мировой рынок ИКТ достиг порядка 3872,4 млрд долл., показав повышение по сравнению с предыдущим годом на 0,9%.

Согласно данным аналитики Gartner, объем мирового рынка ИКТ в 2021 году составит 4,24 трлн долл, показав рост в 9,5%, а в 2022 году — около 4,47 трлн долл. (5,5% к предыдущему году, Рис. 1.1).

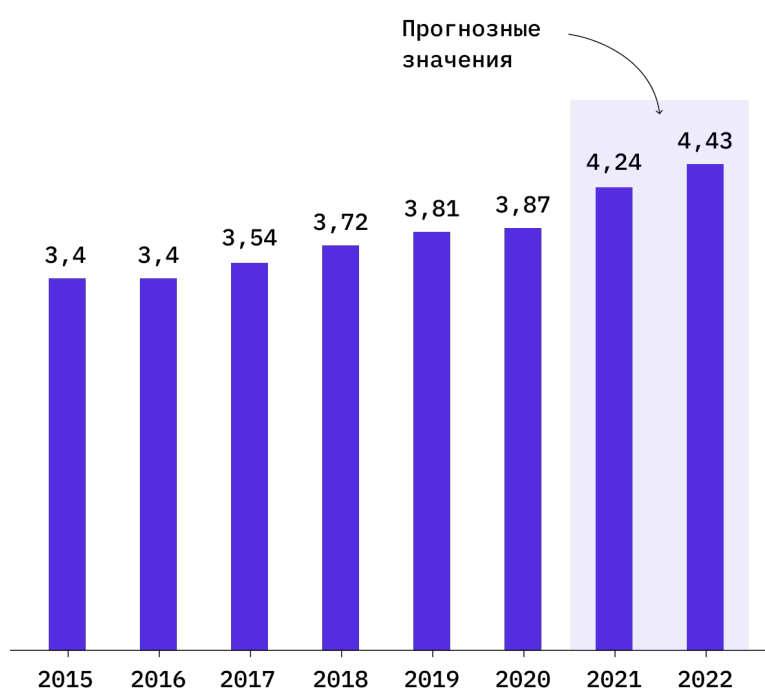


Рис. 1.1 Мировые расходы на ИТ-отрасль, трлн долл.¹⁶

Самая большая статья расходов на мировом рынке ИКТ приходится на телекоммуникацию (по Оценкам Составит 1,44 трлн долл. в 2021 году), на втором месте ИТ-услуги (к 2022 году ожидается 1,27 трлн долл.). Что касается ПО, то, по оценкам Gartner, расходы на корпоративное ПО и системы дата-центров в 2022 году составят 700 и 207 млрд долл. соответственно (Рис. 1.2).

¹⁶ИТ-отрасль в России и в мире: как растет рынок информационных технологий : ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ : аудиторско-консалтинговая группа России. — URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/it-otrasl-v-rossii-i-v-mire-kak-rastet-rynok-informatsionnykh-tehnologiy/>

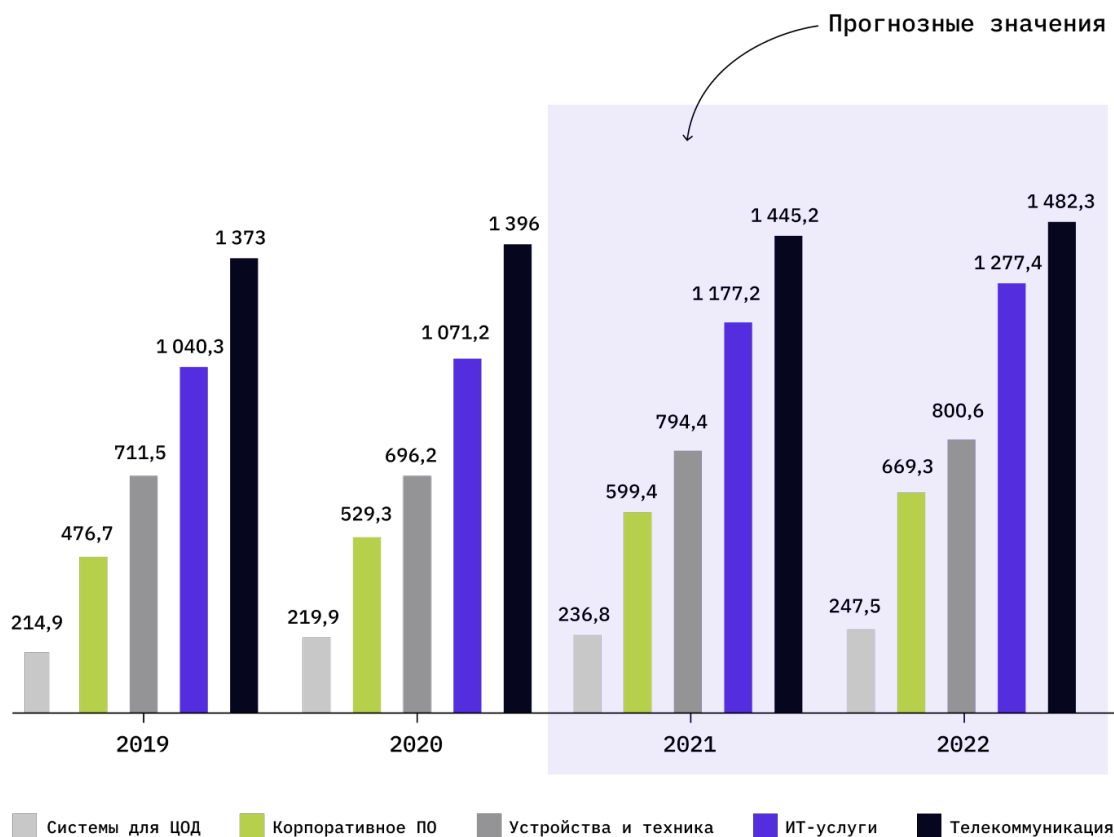


Рис. 1.2. Мировые расходы на ИТ-отрасль по сферам в 2019–2022, млрд долл.¹⁷

Рост мирового рынка ИКТ с 2008 по 2018 гг. достаточно хорошо коррелирован с темпом роста ВВП. Однако в последние годы рынок ИКТ растет примерно в 2 раза быстрее ВВП (Рис. 1.3).

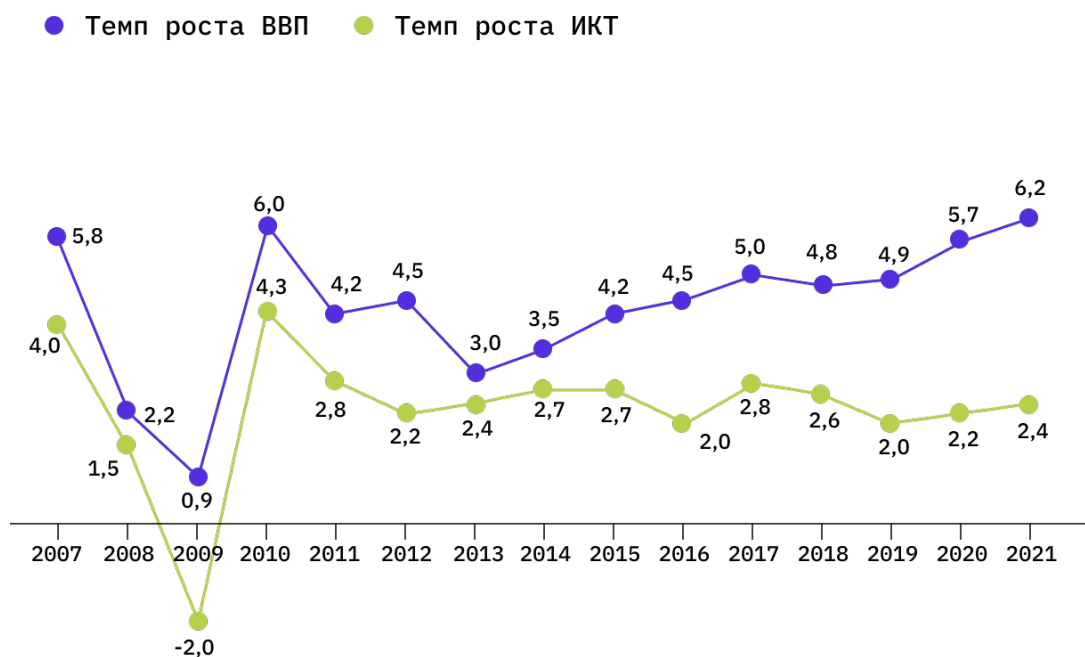


Рис. 1.3. Динамика мирового рынка ИКТ и ВВП, %¹⁸

¹⁷ИТ-отрасль в России и в мире: как растет рынок информационных технологий : ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ : аудиторско-консалтинговая группа России. — URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/it-otrasl-v-rossii-i-v-mire-kak-rastet-rynok-informatsionnykh-tehnologiy/>

¹⁸Там же

Доля России на мировом рынке ИКТ составляет не более 0,6% по итогам 2020 года. По оценке ассоциации РУССОФТ, размер ИТ-рынка России в 2020 г. достиг 2,46 трлн рублей, увеличившись за год на 16–20% или 34,1 млрд долл. с ростом на 7,9%. Однако по данным компании IDC, эти показатели оказались значительно ниже — 1,83 трлн руб, но стоит отметить, что при оценке ИТ-рынка IDC учитывала только ИТ-оборудование, ПО и ИТ-услуги. А телеком-услуги в оценку не включены (Рис. 1.4).

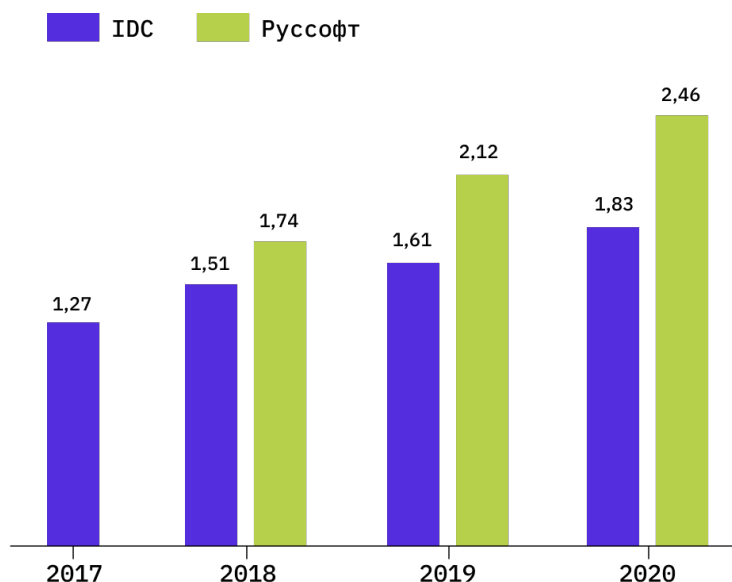


Рис. 1.4. Динамика российского ИТ-рынка, трлн руб.¹⁹

Основной долей российского ИТ-рынка является ИТ-оборудование, на которое в 2020 году приходилось около 55%, на ИТ-услуги порядка 27%, данный показатель растет в последние годы, а на ПО приходится около 18% рынка (Рис. 1.5).

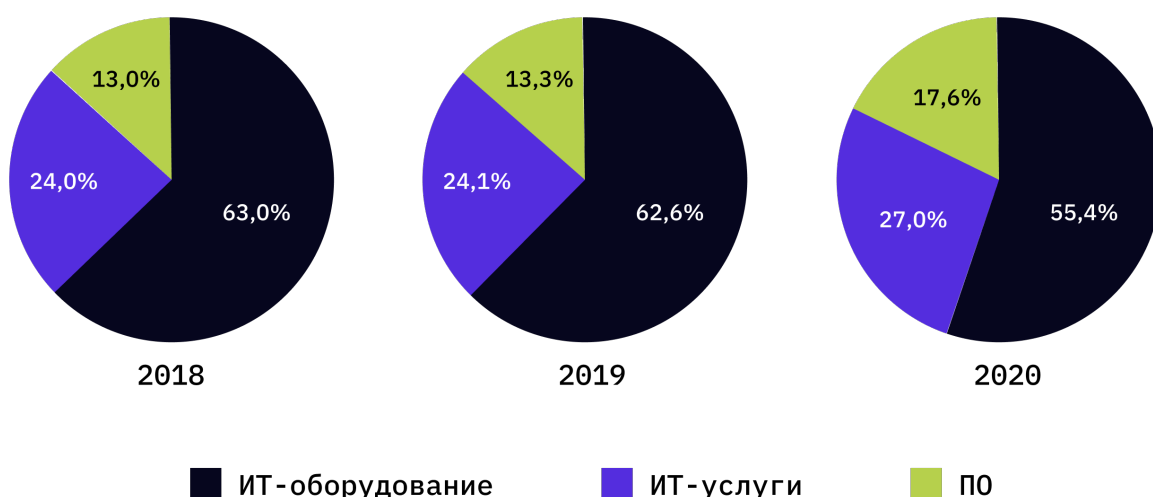


Рис. 1.5. Структура российского ИТ-рынка в 2019–2021 гг, %²⁰

В 2021 году российский ИТ-рынок показал положительную динамику, рост рынка составил 20%, а его объем достиг 2,22 трлн рублей. Главными факторами роста стали пандемия

¹⁹ИТ-отрасль в России и в мире: как растет рынок информационных технологий : ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ : аудиторско-консалтинговая группа России. — URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/it-otrasl-v-rossii-i-v-mire-kak-rastet-rynok-informatsionnykh-tekhnologiy/>

²⁰Там же

и следующая за ней массовая цифровизация компаний и переориентация на гибридный формат работы, а также увеличение спроса на решения в сфере информационной безо-пасности (ИБ)²¹.

По данным рейтингового агентства «Эксперт РА» перечень 10 крупнейших российских групп и компаний в области информационных и коммуникационных технологий (2022 год) выглядит следующим образом:

Таблица 1.1. Топ 10 крупнейших ИТ-компаний²²

	Компания	Центральный офис	Выручка 2020 г.*	Выручка 2021 г.*	Темп роста (%)	Численность специалистов (чел.), 2021 г.
1	Softline	Москва	152 189 784	123 092 003	23,6	6 000**
2	T1	Москва	76 561 499	50 570 828	51,4	8 789**
3	МТС	Москва	51 639 215	43 971 563	17,4	5 555
4	АйТеко	Москва	35 376 438	29 098 064	21,6	3 000**
5	«КРОК»	Москва	34 869 550	32 979 335	5,7	2 192**
6	IBS	Москва	28 306 448	30 028 265	-5,7	2 758
7	ЦФТ	Москва	26 400 331	24 277 306	8,7	3 934**
8	Sitronics Group	Москва	24 298 373	20 741 627	17,1	1 529**
9	ФОРС	Москва	16 416 156	17 856 271	-8,1	379
10	ICL-КПО ВС	Казань	15 689 981	13 487 090	16,3	3 952

* суммарный объем выручки от ИКТ-деятельности (без учета НДС, тыс. руб.)

** показатель численности всех сотрудников

В области разработки программного обеспечения топ компаний немного видоизменился, потому что не все ИТ-компании занимаются разработкой программного обеспечения:

Таблица 1.2. Топ 10 российских компаний по выручке за продажу ПО²³

	Компания*	Выручка по направлению за 2021 г.	Выручка за готовое ПО (%)	Выручка за проектное ПО (%)
1	T1	36 408 246	100	-
2	МТС	8 828 105	-	100
3	АйТеко	7 031 637	25,3	74,7
4	Positive Technologies	6 006 604	100	-
5	«ИнфоТеКС»	5 004 763	100	-
6	ЦФТ	4 134 888	100	-
7	«КРОК»	3 580 973	-	100
8	IBS	3 369 146	-	100
9	ICL-КПО ВС	2 564 271	6,5	93,5
10	«Синимекс»	2 368 861	-	100

* Тип участника ранжирования — группа

²¹ИТ-рынок России : TAdviser : [сайт]. — https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ-рынок_России — Текст : электронный

²²Рэнкинг крупнейших российских групп и компаний в области информационных и коммуникационных технологий (2022 год) : RAEX Rating Review : издание-навигатор. — URL: https://raex-rr.com/pro/b2b/IT/biggest_it_corp_rating/2022/

²³Рэнкинг крупнейших ИТ-компаний и групп в области разработки программного обеспечения (2022 год) : RAEX Rating Review : издание-навигатор. - URL: https://raex-rr.com/pro/b2b/IT/best_in_software_development/2022/

По данным НП «Руссофт», в России стабильно растет экспорт программного обеспечения: в 2017 году экспорт программных продуктов составил \$8,8 млрд, в 2018 году — \$9,68 млрд. В 2019 году, по причине того, что ряд компаний перестали считаться российскими, а также за счет использования рубля в качестве основной единицы измерения, объем продаж за границу, по оценке «Руссофт», составил \$8,25 млрд.

Процесс импортозамещения идет с 1 января 2016 года, государственные органы обязаны закупать отечественное программное обеспечение, вошедшие в «Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных», при этом покупка иностранного ПО разрешена только в случае отсутствия российских аналогов.

Отраслевые кейсы

Рассмотрим примеры российских программ общего и специального назначения, которые могут конкурировать с западными разработками, но стоит отметить, что пока не каждое решение можно заменить. Российским разработчикам есть над чем работать, так например, у нас есть аналоги ОС, ПО для видеоконференций, но для Adobe Photoshop равноценного аналога пока нет.

Таблица 1.3. Примеры российских программ общего и специального назначения

Категория ПО	Российские аналоги	Примечание
Операционные системы Microsoft Windows	Astra Linux ООО «Русбитех-Астра»	Широко задействована в российских государственных организациях, органах власти и образовательных учреждениях. Также имеет ОС специального назначения Astra Linux Special Edition, к которой проявляют интерес силовые структуры из-за повышенных требований безопасности и защищенности рабочей среды
Офисные пакеты Microsoft Office	Мой Офис ООО «Новые облачные технологии»	Работает на 7 типах операционных систем (Windows, Linux, macOS, iOS, Android, Аврора и Tizen), а также может использоваться на российских ОС
	P7-Офис АО «P7»	Совместим практически со всеми операционными системами
СУБД Oracle Database, Microsoft SQL Server	Postgres Pro Postgres Professional	Обладает расширенным функционалом и широко востребована в эпоху больших данных, интернета вещей, блокчейн технологий и искусственного интеллекта
	Ред ООО «Ред Софт»	
Средства бизнес-аналитики Microsoft Power BI, Tableau	Alpha BI АО «Барс Груп»	
	Visiology Visiology	
	Loginom Loginom	
ПО для видео-конференц-связи аналог Cisco, Zoom	Call-центр Infinity/ IP-ATC Infinity Infinity	Российская платформа для построения отказоустойчивых масштабируемых распределенных систем связи, IP-ATC, call-центров. Подходит для импортозамещения продуктов Cisco
	TrueConf Server TrueConf	Сервис, предназначенный для организации групповой конференц-связи

Сориентироваться в отечественном рынке программного обеспечения поможет размещенный на сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ «Реестр программного обеспечения», каталог импортозамещения АРПП и маркетплейс ПО РУССОФТ. Также стоит отметить, что многие российские разработчики пошли навстречу и ввели ряд преференций. Со своими мерами поддержки также выступили российские власти: освобождение от проверок и налоговые льготы для ИТ-компаний, отсрочка от армии и возможность оформления льготной ипотеки молодым ИТ-специалистам²⁴.

Как и в прошлые годы, лидерами в этом направлении остаются государственные структуры и госкомпании. Они реализуют наиболее крупные проекты. Если же говорить о конкретных решениях, замещение которых встречается чаще всего, то здесь следует упомянуть о замене ОС Windows на отечественные системы на базе Linux (прежде всего на Astra Linux), офисных пакетов Microsoft Office на российские «МойОфис» и «Р7-Офис», СУБД Oracle на Postgres Pro. Также довольно много информации о проектах замещения поступает от российских вендоров СЭД/ЕСМ-систем и разработчиков коммуникационных продуктов (таблица 1.4).

Таблица 1.4. Проекты импортозамещения ПО²⁵

Иностранное решение	Отечественное или open source решение	Исполнитель	Заказчик
Microsoft Teams	Myteam, API Gateway	Мэйл.ру Цифровые технологии	Минцифры РФ
Облачные сервисы Microsoft	Mail.Ru Private Cloud Enterprise	Мэйл.ру Цифровые технологии	ДИТ Москвы
Иностранные GIS-решения	Платформа ТриВи 3V, GeoServer+	Брайт софт	Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края
Microsoft Office	Р7-офис	Ланит	Казначейство России
MS SQL	PostgreSQL	Диджитал Дизайн	Министерство промышленности и торговли РФ, Росрезерв
HP Service Manager	Naumen Service Desk	Naumen	Казначейство России

Импортная независимость с позиции компаний, которые используют ИТ-продукты в своем бизнесе, может предложить следующие преимущества:

- получение конкурентного продукта;
- возможность обсуждения индивидуальных условий или кастомизации с местными поставщиками;
- снижение цен за счет развития нескольких программных продуктов от разных компаний;
- возможность работать в одном правовом поле и юрисдикции с вендором.

²⁴Курс на импортозамещение: выбираем российские аналоги иностранного ПО : 3ДНьюс : электронное периодическое издание. - URL: <https://3dnews.ru/1062353/russian-software-guide>

²⁵Проекты импортозамещения ИТ / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Крупные_проекты_импортозамещения_ПО

Важно понимать, что наибольшие возможности импортозамещение ПО открывает перед теми компаниями, которые занимаются разработкой софта и других программных продуктов. Однако в рамках этой статьи мы смотрим именно на «пользовательский» бизнес, у которого нет такого количества ИТ-специалистов, времени и финансов.

Если говорить о рисках, то основная их масса для пользователей сосредоточена на этапе интеграции ПО в инфраструктуру компании и первого этапа (от трех месяцев до года) эксплуатации. Можно выделить такие риски, как:

- замедление процесса интеграции по причине сверхнагрузки на вендоров, возникновение «очереди»;
- деградация рынка до монополизированных решений, которые не развиваются ввиду отсутствия конкуренции;
- вероятность узнать о критических уязвимостях на этапах ранней эксплуатации;
- срыв обязательств по контрактам, если процесс интеграции и адаптации к новому ПО затянется.

Отдельно стоит упомянуть импортозамещение КИИ, где реализация любого риска может привести к веерным последствиям для связанных компаний. Даже суточный простой в некоторых отраслях может «стоять» экономике всего государства огромную сумму.

С позиции вендоров главный экономический риск — это нерентабельность разработки конечного продукта. Даже при участии государства в финансировании этого процесса остается как вероятность возвращения западных вендоров, так и приход на рынок восточных и азиатских, что существенно снизит доходность отечественного продукта, который был создан буквально сегодня, и еще не имеет истории отработки в реальных условиях.

Любой процесс, в том числе и импортное замещение в секторе ИТ, имеет свои сильные и слабые стороны. Опираясь на первые, можно реализовать процесс максимально эффективно. При этом, если помнить о слабых сторонах и выстраивать риск-менеджмент с оглядкой на них, то можно минимизировать потенциальные издержки и избежать критических ситуаций.

К сильным сторонам импортозамещения ИТ в России можно отнести такие факторы, как:

1. Наличие конкурентных, развитых программных продуктов уже на старте. У них есть аудитория, лояльность пользователей и опыт разработки под конкретные задачи.
2. Высокий класс ИТ-специалистов в России. Российские разработчики не раз доказывали, что умеют создавать высококлассные продукты и адаптировать их под разные задачи.
3. Наличие поддержки процесса со стороны государства. Это выражается как в финансовых мерах, так и в принимаемых решениях, актах. Особо стоит отметить готовность ведомств взаимодействовать с целевыми группами.

При этом важно учитывать, что государство не препятствует в использовании продуктов с открытым исходным кодом или их элементов в разработке. Такой компромисс подойдет далеко не для всех компаний, но может помочь в ходе «переходного периода».

Если говорить о слабых сторонах импортозамещения ИТ в России, то можно выделить несколько факторов:

1. Ограничение во времени. Для многих объектов уже установлены или рекомендованы сроки перехода на отечественное ПО. При этом ограничение по времени может негативно сказаться на качестве конечного продукта.
2. Проблемы на аппаратном уровне. Наиболее острый аспект импортозамещения —

это «железо», его производство и, в том числе, разработка продуктов под довольно различающуюся аппаратную мощность.

3. Сложности интеграции. Вендоров на всех желающих не хватит чисто физически, по-этому для компаний сохраняется риск столкнуться с некомпетентным интегратором.
4. Массовость процесса. Импортзамещение только как государственное требование затрагивает сотни тысяч компаний. Причем удовлетворяться этот запрос будет в до-статочно сжатые сроки, что может привести к срыву поставок и нарушению бизнес- процессов.
5. Если вернуться к вендорам, то для них самая слабая сторона процесса (при наличии достаточных компетенций для создания того или иного продукта) — это потребность в его финансировании. Далеко не все компании имеют достаточный личный ресурс, и будут активно искать «долгие и дешевые» деньги²⁶.

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Эксперты уверены в том, что, как правило, отношение к открытому ПО у представителей ИТ-сообщества положительное. Многие усматривают преимущества такого продукта в том, что в его разработке принимает участие значительное количество людей *«из разных стран, с разным подходом к тем или иным проблемам разработки, вопросам и стратегии. То есть, получается обычно продукт такой достаточно разносторонний»*.

«Возможности при разработке — колоссальны, особенно при грамотном использовании ресурсов сообщества. Основные риски — лицензии. При разработке коммерческого ПО можно использовать заимствование кода только из ограниченного числа открытых лицензий или искать обходные пути. С другой стороны, опираться на существующие проекты выгодно, т.к. благодаря публичной кодовой базе и большому числу пользователей вероятность возникновения ошибок и поверхность атаки значительно ниже, чем при самостоятельной разработке. “Открытый” не означает “бесплатный”, есть множество бизнес-моделей работы даже с полностью открытой моделью ПО, под лицензиями GPL, просто наш рынок до них еще не дорос».

Эксперты опасаются закрытия доступа российским разработчикам к разрабатываемым продуктам со стороны недружественных стран: *«Поползновения такие уже есть. И, соответственно, наши коллеги потеряют возможность влиять на развитие продуктов. А что касается внедрения, использования, то брать полностью прямо открытый продукт, внедрять у себя — это, наверное, не очень хорошо, потому что любой продукт при встраивании в текущую инфраструктуру должен как минимум кастомизироваться. Нужно изучить, насколько продукт подлежит кастомизации, подлежит настройке под задачи проекта, отвечает интересам и требованиям безопасности. Обычно, когда разрабатывают про-*

²⁶Импортзамещение в ИТ: риски и возможности : Cyber Media : Новости информационной безопасности. - URL: https://securitymedia.org/info/importozameshenie-v-it-riski-i-vozmozhnosti.html?sphrase_id=1347

дукты СПО, больше внимания обращают на функциональность. Безопасность — это уже задача каждого отдельного заказчика или проекта, потому что национальные требования везде разные, не говоря уже о требованиях внутри каждой организации. Брать просто продукт и его как-то внедрять — это неправильно».

Кроме того, эксперты отмечают:

«С внедрением открытого ПО для замены коммерческих аналогов могут возникнуть проблемы, часто адекватных решений просто нет — или это сырые продукты, разрабатываемые группой аспирантов, или открытые части коммерческих решений, которые хоть и хороши, но являются больше базисной частью более крупного проекта и зачастую представляют собой этакий конструктор. Из плюсов такого подхода могу отметить возможность крупными организациями, такими как «Газпром», адаптировать такое ПО под свои нужды и реализовывать внутрикорпоративные решения, идеально подходящие под задачи».

Участие в разработке открытого программного обеспечения с точки зрения ряда экспертов позволит ИТ-специалистам и организациям выйти на новый уровень:

«Работа в таких открытых проектах — комплексный тренажер для оттачивания всех навыков, включая *soft skills*, потому что, работая в открытом проекте, ты видишь, как на международном уровне общаются специалисты из разных стран и компаний, много чему можно научиться в такой международной среде. Для многих российских молодых специалистов открытые проекты могут быть обучающим трамплином для дальнейшего роста квалификации. Само по себе программное обеспечение с открытым кодом приобретает все большее и большее значение в мире. История закрытого ПО потихонечку уступает *open source*, поэтому уметь работать в *open source* проектах — технически, организационно и бизнесово, — это то, что я бы рекомендовал всем: как специалистам, так и организациям».

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Рассуждая на эту тему, эксперты исходили из разных критериев конкурентоспособности:

«Если мы говорим про функциональность, безусловно, у нас есть продукты, которые конкурентоспособны по функциям множеству зарубежных продуктов и во многом даже лучше. Но надо понимать, что программа — это не только функции, это и сообщество людей, которые могут поддерживать, или развивать, или обслуживать эту программу. Это набор методологических материалов. Это возможность обеспечивать поддержку продукта с точки зрения описания, методологии, работы и проч. на разных языках. И вот здесь, наверное, российский рынок немного отстает. У нас больше инвестируют именно в функциональность продуктов, меньше инвестируют времени и денег в то, чтобы нарастить вот эту дополнительную ценность для заказчика».

Эксперты отмечают, что российский рынок заказчиков еще достаточно молодой, в связи с этим фиксируется и запаздывание формирования рынка разработчиков: «Если взять в качестве примера, предположим, SAP: в него вложены десятки миллионов часов программистов, и у него в принципе не может быть ни одного конкурентоспособного

продукта в мире уже по этому параметру. Та инфраструктура, которой оброс этот продукт, — это десятки тысяч специалистов, это налаженные каналы поддержки, методология и прочее, прочее, прочее. Просто российский рынок пока не успел так вырасти и обрасти вокруг своих продуктов вот этой массой, которая неотъемлемо важна для заказчика».

Эксперты называют следующие конкурентоспособные программные продукты:

«Abby Fine Reader (OCR Engine), Kaspersky Antivirus, Acronis, “1С: Предприятие”, “Компас-3D” и другие. Конкурентного ПО, в том числе признанного общемировым ИТ-сообществом, у нас достаточно много. Открытого ПО среди этого списка практически нет, единственным исключением является проект Nginx, проданный американской группе F5, зарекомендовавший себя как веб-сервер № 1 в мире. Есть множество хороших решений для контроля и учета трафика, файерволлов, отраслевых решений. При этом очень мало чисто прикладного ПО хорошего качества, особенно работающего в среде ОС Linux».

Другие примеры — это российские средства безопасности. В России «достаточно много производителей таких решений как NGFW (Next Generation Firewall), как построение VPN-туннелей. Если говорим про NGFW, лидирующим решением сейчас являются продукты компании UserGate. Что касается построения защищенных каналов связи, то наши лидеры наши это “Код безопасности” и “ИнфоТеКС”».

До недавнего времени российским программным продуктом были решения от компании Abby, которая перешла на западный рынок. Кроме того, эксперты отмечают продукты компании «Касперский», решения для обеспечения информационной безопасности организаций от компании InfoWatch, офисные продукты компаний «МойОфис» и «Р7»:

«Российским разработчикам есть, чем гордиться. И это касается не только всем известных порталов наподобие Яндекс, ВКонтакте — в мире немного стран, в которых есть собственные поисковики, собственные почтовые облака, почтовые сервисы, публичные, собственные социальные сети. В России есть и то, и другое, и третье. Но помимо этого есть и прикладное программное обеспечение, которое решает множество задач коммуникаций, защиты информации, работы с офисными документами. И эти продукты работают на хорошем мировом уровне. Другое дело, что они в мире не столь известны в принципе, российскому разработчику продвинуться достаточно сложно. Но гордиться есть чем».

Эксперты неоднократно подчеркивают, что в России есть решения мирового уровня, например, учетные системы 1С, решения, связанные с искусственным интеллектом, с беспилотными автомобилями, с распознаванием лиц, голоса, сферой коммуникаций, видеоконференцсвязью от компаний Vinteo, TrueConf: «Мы конкурируем не с решениями какой-то одной страны. Мы конкурируем сейчас с решениями мирового капитала, транснациональных корпораций и на самом деле это очень здорово, что мы можем конкурировать на достойном уровне».

О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

Эксперты отмечают отсутствие отечественных аналогов для такого ПО как растровые процессоры (Photoshop), средства допечатной обработки, средства отладки и трассировки печатных плат, видеомонтажа и ряда другого ПО для ОС Linux.

«Начинают появляться такие продукты как GIS, офисное ПО, но большая часть того, что есть, работает под ОС Windows. Использование же чисто открытого ПО (СПО) у нас не поощряется и не считается импортозамещением, хотя и может сократить затраты на переход на отечественные ОС для государственных и коммерческих нужд в десятки и даже сотни раз. Получается ситуация как в анекдоте — вокруг есть куча всего, вот только мыши все равно “плакали, кололись, но продолжали есть кактус”. Я согласен с поддержкой разработки российского ПО государством, но это не должно переходить в стремление импортозаместить все. Это попросту невозможно».

Ряд экспертов считает, что у многих крупных компаний не закрыт вопрос отладки организации работы сотрудников. *«Такой класс продуктов, наверное, сейчас очень востребован во всех областях: и в строительстве, и в производстве, и в сельском хозяйстве, и во всех крупных областях. Везде, где работают сотни, тысячи или десятки тысяч сотрудников, первично стоит вопрос управления коллективом. И вот такие продукты, которые помогают организовывать работу людей, они, наверное, сейчас очень востребованы, этот спрос не закрыт на российском рынке».*

Неоднократно эксперты и спикеры, участвующие в различных отраслевых конференциях, озвучивают проблемы с узкоспециализированным программным обеспечением:

«Система проектирования, например, для судостроения — аналогов в России, к сожалению, не существует. Есть какие-то похожие решения, но они являются аналогами на какие-то единицы процентов. Проблема с программным обеспечением, например, для АСУТП, для производства, для добычи природных ресурсов, для авиации, насколько я знаю. Гражданское машиностроение очень сильно завязано на иностранные продукты и государство прилагает усилия, выделяет огромные средства на то, чтобы разработать аналоги. К сожалению, аналоги. То есть, мы в роли догоняющих. Аналоги узкоспециализированных программных продуктов для промышленности, нефтедобычи, нефтепереработки, проектирования тяжелого машиностроения. И приходится пока констатировать, что в этой части у нас есть определенные сложности».

Некоторые эксперты выделили критерии, по которым российское ПО уступает зарубежному на данном этапе:

«Что касается критериев, по которому российское ПО уступает импортному, их немного, но они достаточно серьезны, чтобы препятствовать переходу на российское ПО: недостаточная функциональность и несовместимость форматов. Очень часто в российском ПО отсутствует та или иная функциональность не потому, что ее не могут реализовать, а потому, что у программы мало пользователей, она была не востребована рынком, и, соответственно, запросов на такие функции не поступало, или они были настолько незначительны, что разработка такого функционала не финансировалась или функционал реализовывался по остаточному принципу. Несовместимость форматов обусловлена их закрытостью, “только бизнес и ничего личного”, никто не будет без веской причины разрабатывать открытый формат и использовать его как основной для хранения данных проекта, ведь тогда можно будет легко перейти на другое ПО, а это, разумеется, никому не выгодно».

Популяризировать российские решения, по мнению эксперта, можно следующим образом:

«Рассмотреть образование с использованием отечественных программных продуктов в школах и вузах. Тогда российские инструменты будут привычными, будут пользоваться большим спросом, за счет массовости станут доступнее по цене и более продвинутыми по возможностям».

➤ **О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение**

Законодательные меры, направленные на регуляцию перехода федеральных и региональных органов исполнительной власти на российское ПО, «сработали идеально. Заставили многие ФОИВы и РОИВы перейти на российские решения и уже, по сути, заниматься глубоким тестированием продуктов, которые есть на российском рынке. Заниматься установкой этих продуктов и выявлять какие-то положительные и отрицательные их свойства. И это показало, что те же ФОИВы и РОИВы в современных реалиях готовы к переходу на российские решения».

Меры поддержки со стороны государства для российских ИТ-компаний, закрепленные на законодательном уровне, — такие как снижение налоговой нагрузки, — эксперты считают вполне эффективными. Кроме того, саму ситуацию, связанную с уходом зарубежных вендоров с российского рынка, эксперты считают наиболее комфортной для развития ИТ-индустрии:

«Но зачастую сейчас люди переходят на российский софт просто от безысходности, потому что купить иностранный не могут. Лицензии на иностранный софт закончились, дальнейшее использование его уже не легитимно. Когда люди уже не могут купить что-то другое, это самая главная мера поддержки, которая сейчас и подстегивает рынок, подстегивает вендоров делать более качественные решения, занимать те ниши, которых не было раньше, где возможность конкурировать, в принципе, была нереальной. Сейчас все становится реальным. Ты можешь выпустить софт, он будет очень сильно востребован. Если, например, аналогов этого софта просто не осталось в России, потому что там все конкуренты ушли. Такое тоже есть. Поэтому те компании, которые сейчас выпускают такой софт, на рынке будут просто “впереди паровоза”. Будут зарабатывать и я думаю, с лихвой окупят свои инвестиции».

Есть и другое мнение от экспертов: «По моему личному опыту меры поддержки разработчиков российского ПО у нас (а особенно в регионах) не работают. Практически все государственные программы, включая РФРИТ, разрабатываются с учетом или крупных системных интеграторов, или устоявшихся на рынке разработчиков ПО, или стартапов, которые неизвестно на какие средства несколько лет писали свой продукт и зарегистрировали юрлицо специально для участия в конкурсе. При этом у них на руках уже должны быть: патенты, действующий прототип, а лучше промышленная эксплуатация продукта, несколько действующих (и использующих это ПО) заказчиков, и только тогда такая команда может быть, со скрипом, и получит господдержку (место в технопарке, грант на 2 миллиона и т.п.), которая, если организация уже находится на таком этапе, и не нужна вовсе. Компаниям же, работающим на рынке более 2-х лет, но не имеющим

оборотов в 600 и более миллионов рублей в год, остается только или медленно писать свой проект и выводить его на рынок, или попросту закрыться, не выдержав конкуренции. Необходимость в мерах поддержки есть, только меры поддержки должны быть более открытыми и приниматься экспертными советами наподобие РФРИТовского или комиссии по включению ПО в реестр Минсвязи. Стимулировать спрос на российское ПО заградительными методами и надеяться что “вдруг что-то появится” — не только бессмысленно, но и вредно. Это приводит к росту компьютерного пиратства и бойкотированию планов перехода на российские операционные системы, всей идеи импортозамещения».

Ряд экспертов просят обратить внимание на дополнительное субсидирование заказчиков среднего бизнеса:

«Это как раз тот сегмент, который может развивать рынок. У среднего бизнеса есть нормальный средний чек, который бы мог дать толчок развития ИТ-системам. И при этом есть достаточно быстрый цикл принятия решений и внедрения, что позволит ему перезапускать цепочки».

Еще одно мнение, которое касается наиболее эффективных мер с точки зрения разработки конкурентного ПО, обращает внимание на то, что «ИТ-компании-разработчики выделяются тем, что у нас практически нет затрат на какие-то основные средства. Нам не нужны станки, заводы, цеха, нам нужны люди, нам нужны специалисты, нам нужны разработчики. И поэтому поддержка с точки зрения самих разработчиков — это ипотека, отсрочка от армии, облегченная релокация в Россию ИТ-специалистов из других стран. Плюс, конечно же, очень важна поддержка самих компаний с точки зрения налогообложения, потому что стандартная налоговая нагрузка в России на фонд оплаты труда очень высокая. И то, что дали большие льготы ИТ-компаниям-разработчикам с этой точки зрения, это крайне важно, так как компании могут высвободить все средства, инвестировать в развитие своего продукта, в найм новых специалистов, в аналитику, в конечном счете — в повышение конкурентоспособности, функциональности своего программного продукта. Что и для потребителя в бизнесе, и для частного потребителя несет только сплошные выгоды, т.к. он получает более качественный продукт в более сжатые сроки. А что касается стимулирования спроса на российское ПО, у нас, к сожалению, в стране есть до сих пор такой подход, что если продукт российский, он должен стоить дешево, желательно вообще бесплатно. Почему-то наши потребители за иностранные продукты платить готовы, а за российские пока не особо. Поэтому стимулирование спроса с точки зрения компенсации части затрат, части инвестиций наших потребителей, наших заказчиков, это очень важно, и это тоже сделано. Второе: конечно же, регулятивные методы — то, что делается у нас, начиная с 2015 года, процесс перехода на импортонезависимые решения хотя бы в государственных компаниях, в компаниях с госучастием, то есть тех, которые либо полностью зависят от бюджета, либо где государство является акционером, принимает контролирующие решения. Понятно, что государство хочет, чтобы деньги максимально оставались в стране, чтобы страна развивалась, в том числе с точки зрения ИТ-разработок. И поэтому переход на импортонезависимость с этой точки зрения очень важен. Понятно также, что, например, спрос на системы защиты информации, на средства защиты информации, аппаратные, программные, программно-аппаратные комплексы, важен не только с точки зрения экономики, развития страны, но и с точки зрения безопасности. А мы все видели и видим, как производители иностранных решений по информационной безопасности просто встали и вышли из России, наплевав на техническую поддержку, наплевав на свои обязательства. И, соответственно, вот сейчас стало наглядно понятно, что в плане безо-

пасности нельзя зависеть от недружественных нам стран, да даже и от дружественных нельзя, потому что сегодня друг, завтра враг. Наоборот, к сожалению, бывает гораздо реже. Поэтому надо иметь свое, и регулятивное стимулирование спроса на российские средства безопасности тоже должно быть. К сожалению, без такого стимулирования, без всех этих мер очень скоро бы в России были бы большие проблемы с разработкой программных продуктов, потому что десятилетиями иностранные мировые корпорации заходили в Россию, делили российский рынок, а сопротивляться такому давлению очень сложно, очень сложно. Практически невозможно. Российские разработчики многие так бы и остались нишевыми игроками».

➤ О функциональности Реестра российского ПО и качестве содержащегося в нем программного обеспечения

В целом эксперты считают позитивной деятельность Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ в направлении исключения из Единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных ИТ-компаний, попавших в него «с софтом, который, по сути, не является российским. По такому софту есть повышенные риски: например, если компания-разработчик ушла из России, встает вопрос легальности использования этого продукта. Даже если она остается под каким-то российским брендом, то может тоже существенно навредить экономике. И, например, если какие-то компании введут полный запрет на какой-то свой софт или начнутся какие-то судебные тяжбы против таких компаний, это также наложит отпечаток на тот бизнес, который будет использовать этот софт. Поэтому, наверное, очень правильно, что Реестр очищается. Остаются именно российские разработчики и именно они получают преференции от государства».

«Да, мы постепенно включаем свое ПО в Реестр, это дает определенные конкурентные преимущества, а иногда и вовсе является заградительным этапом для выхода на отечественный рынок. Самая большая сложность здесь — оформление руководства пользователя и внутрисистемной документации по поддержанию жизненного цикла. Как правило в современных программах документация уже является частью самого ПО, а разработка использует гибкие методологии, и некоторые процессы формализовать попросту невозможно. Очень выручает опыт разработки подобных документов, полученный еще со школьных конкурсов “Шаг в будущее”, но в любом случае часть документации приходится собирать по крупицам, зачастую не столько у разработчиков, сколько у реальных пользователей продукта. На настоящий момент у нас одна программа находится в процессе регистрации, одна готовится к регистрации, что составляет от силы 5% всего объема программных продуктов. В любом случае мы постепенно будем двигаться к присутствию в Реестре российского программного обеспечения 100% разрабатываемого нами ПО».

У ряда экспертов возникает вполне логичный вопрос относительно необходимости верификации программных продуктов, числящихся в Реестре:

«Сделать это очень трудно. Любой нормальный современный ИТ-продукт включает в себя сотни и тысячи других продуктов, маленьких библиотек. Проанализировать то, что вся цепочка входящих в него разработок является безопасной с точки зрения лицензирования и предоставления доступа физически невозможно, потому что многие продукты идут в закрытом коде и способа проверить, что он в себя включает, не существует. Вопрос тут сводится не к такой проверке, а к тому, чтобы просто понять: действительно ли взяли готовый продукт, поменяли ему название и выпустили под другим

именем. Пока все, что делается в этой сфере, наверное, будет профанацией, потому что инструментов реально проверить всю цепочку вхождения, из чего построен продукт, нет. Если бы нас отключили от мировых реестров хранения кода, вот тогда бы пострадали, я уверен, примерно 99% российских разработчиков с их продуктами. Да, эти библиотеки с открытым кодом, да, они публично доступны, но все равно бы это были бы невозможны воспроизведение поддержки, обслуживания собственных российских продуктов. Поэтому идет тенденция к созданию собственного репозитория и прочих инструментов».

О процедуре внесения в Реестр программных продуктов эксперты высказываются положительно и уверены в том, что за прошедшее время проблемы, существовавшие ранее, уже решены:

«Очень многие процессы автоматизированы. Подаешь заявление через портал, там минимум бумаг или их сейчас, может быть, уже практически вообще нет. Достаточно быстро получаешь ответ: соответствует твой продукт критериям или нет. Если соответствует, его вносят в реестр. Особых сложностей, если действительно продукт соответствует всем требованиям (а их всегда можно заранее изучить, все документы в общем доступе), нет».

➤ О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

С точки зрения экспертов этот вопрос — один из самых сложных на рынке российского программного обеспечения. Ввиду того, что мировые корпорации разрабатывали свои продукты как экосистему, в частности компания Microsoft, имеющая операционную систему, виртуализацию, прикладное ПО: офисное, коммуникационное и другое, интегрированное между собой, распространившая свое влияние на мировой рынок, — в России существует огромное количество продуктов, которые разрабатываются и разрабатывались исключительно под самую популярную операционную систему.

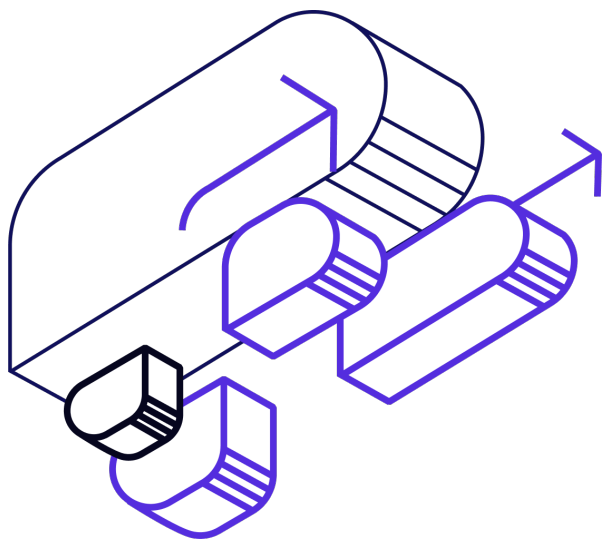
На данном этапе российские заказчики сталкиваются с тем, что российские операционные системы в 99% случаев основаны на ядре Linux, а программные решения, зачастую даже разрабатываемые внутри госкорпораций, учетные системы, программы документооборота и даже государственные федеральные информационные системы требуют для работы исключительно операционную систему Windows.

Проблема такой частичной несовместимости российских программных продуктов решается производителями операционных систем, которые прикладывают усилия и ресурсы для того, чтобы разработать драйверы для периферийного оборудования, сотрудничают со сторонним производителем прикладных программных продуктов с целью его будущей совместимости:

«Созданы специальные организации. Например, Центр компетенции по импорто-замещению занимается, в том числе, анализом совместимости российских программных и аппаратных продуктов, чтобы все это вместе работало, чтобы можно было действительно, пусть на продуктах разных производителей, но создать единую экосистему. Мы идем к тому, чтобы этой проблемы не было. “Мы” — это и разработчики, и государство, и заказчики тоже, потому что своими требованиями они как раз направляют разработчиков и того же регулятора по пути, который нужен рынку. Проблема есть, но она с каждым с каждым разом все меньше и меньше, и мы ее в итоге решим. Конечно, это потребует сил, средств и времени, но она будет решена, потому что идем в правильном направлении».

Малым бизнесом и государственными предприятиями, по мнению экспертов, проблема разрозненности действий производителей программных продуктов, в результате чего заказчики вынуждены самостоятельно подбирать комплексы российского ПО, которое будет работать в их инфраструктуре, практически не решается.

«Решают эту проблему крупные системные интеграторы, такие как “КРОК” и “Ланит”, но прибегать к таким услугам спешат не многие. Во-первых, дорого, и, во-вторых, бытует мнение что “наши специалисты и сами справятся”. Но у нас крайне мало специалистов, которые работали бы с операционными системами семейства Linux, не говоря уже о попытке перевода рабочих станций и офисного ПО на российские платформы. Даже смена одного продукта болезненна, а тут возникает проблема не только совместимости между собой российского ПО и российских операционных систем, но и проблема совместимости форматов документов коммерческого ПО и внедряемых решений. По правилам проблема должна решаться на этапе проектирования новой системы в виде поэтапного плана перехода, смены форматов документов, постепенного перехода на другое программное обеспечение, пилотированию проекта, обучению сотрудников, что, однако, делается далеко не всегда. Зачастую — в последний момент, когда принимать подобные шаги уже поздно: ПО закуплено, а совместимость не проверена».



Добывающая промышленность

Добывающая промышленность, как одна из ключевых отраслей национальной экономики, развивается в направлении повышения уровня цифровизации производства и цифровой трансформации производственных бизнес-процессов. Целью стратегии цифровой трансформации отрасли является ускоренный переход энергетического сектора страны на новые управленческий и технологический уровни путем оптимизации и трансформации бизнес-процессов с применением цифровых технологий и платформенных решений. Так, использование цифровых технологий включено в ряд отраслевых проектов цифровой трансформации:

- проект **«Данные для роста — искусственный интеллект»** (59 млрд рублей до 2030 года) — проект, призванный организовать работу с промышленными данными в целях снижения производственных издержек и оптимизации бизнес-процессов на основе внедрения технологий искусственного интеллекта, для обучения которого необходимы данные;
- проект **«Роботизация в нефтегазовом комплексе»** (220 млрд рублей до 2030 года) — проект, направленный на внедрение компонентов робототехники и сенсорики для разработки и эксплуатации труднодоступных месторождений и повышения производительности труда.

В проектах принимают участие (в том числе на условиях софинансирования) ключевые компании отрасли: ПАО «НК «Роснефть», АО «Зарубежнефть», ПАО «Лукойл», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Татнефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпром»²⁷.

Одним из аспектов цифровой трансформации являются показатели цифровой зрелости, которые к 2030 году должны достигнуть максимальной, 100% отметки. В части использования цифровых технологий в добывающей промышленности, это индикаторы: использование трехмерных моделей производственных объектов, автоматическое формирование индекса технического состояния, использование дата-сетов для обучения нейронных сетей и доля отечественного ПО²⁸.

²⁷Паспорт. Стратегии цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года // [Электронный ресурс]. — URL: <https://storage.strategy24.ru/files/news/202108/76c849c91f492fb923099296cca0c333.pdf>

²⁸Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — ISBN 978-5-7598-2658-3 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2468-8 (e-book). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

При этом анализ текущей цифровой зрелости российских компаний, проведенный в 2020–2021 гг. компаниями SAP, Deloitte и iR&DClub, показал, что цифровая зрелость топливно-энергетического комплекса (оценка 2,5 балла), частью которого является добывающая промышленность, находится ниже лучших мировых практик (3,7 баллов) и несколько ниже прочих отраслей экономики²⁹ (Рис. 2.1).

Уровень мировых лучших практик и среднее значение по РФ



Рис. 2.1. Оценка цифровой зрелости компаний по отраслям³⁰

Исследования показывают, что цифровизация является важным аспектом повышения эффективности бизнеса и экономии операционных затрат до 12–20%, в том числе за счет повышения операционной эффективности и эффективности цепочек поставок, использования искусственного интеллекта и интегрированных платформ. А международное энергетическое агентство заявляет о возможности 10–20% снижения производственных затрат благодаря улучшенной обработке сейсмических данных, использованию датчиков и более изощренного моделирования запасов³¹ (Рис. 2.2).

²⁹Цифровая зрелость российских компаний : Исследование цифровой зрелости российских компаний. — URL: http://www.c.infographer.ru/sap_research/

³⁰Там же

³¹Нефть и газ: цифровые технологии в геологоразведке и добыче : Технологии Доверия. — URL: <https://data.tedo.ru/technology/drilling-for-data-digitizing-upstream-oil-and-gas.pdf>

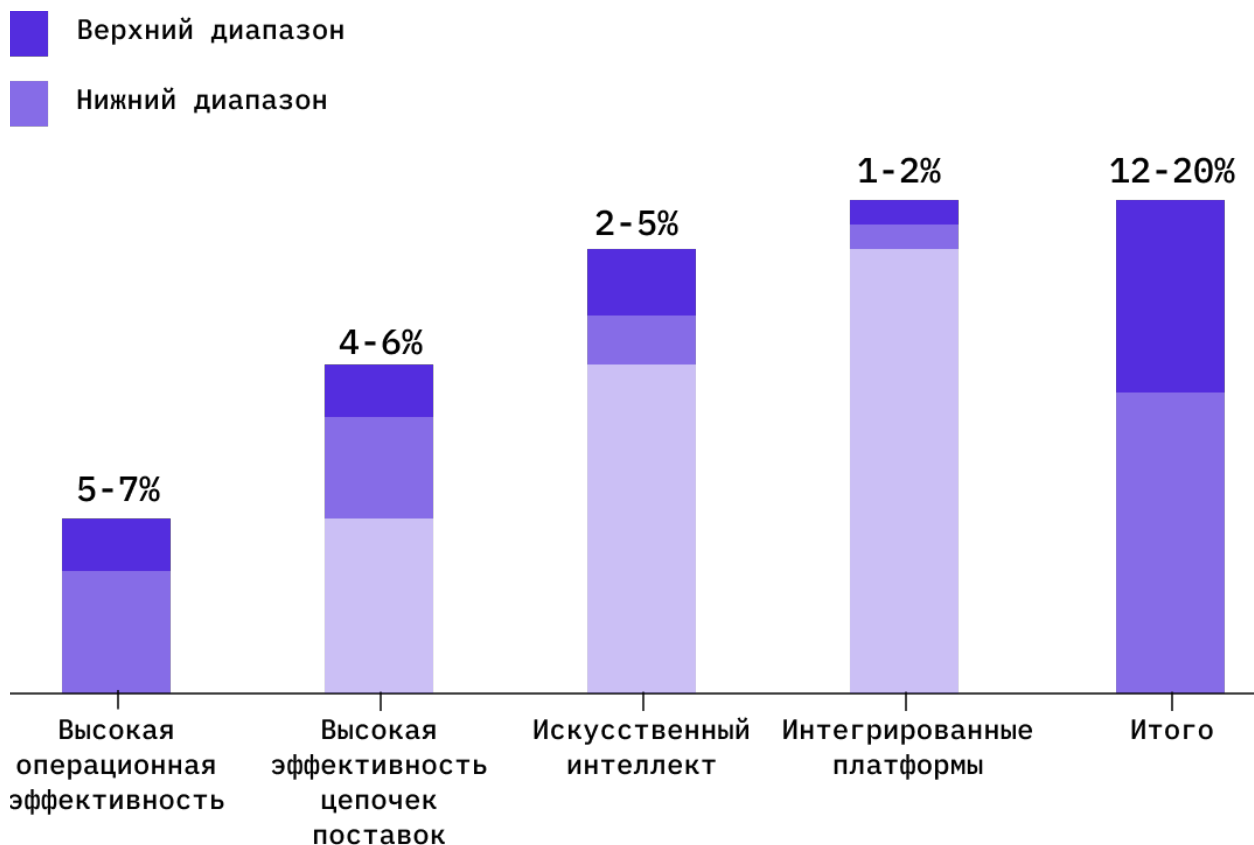


Рис. 2.2. Повышение эффективности благодаря цифровизации³²
(% экономии от общих операционных затрат)

Будущий профиль интеллектуальной разведки и добычи должен функционировать на основе принципиально сверхчувствительных датчиков, дронов, робототехники, средств интеллектуального контроля и оповещения, обработки больших данных для прогнозной аналитики и искусственного интеллекта (Рис. 2.3). Данные технологии позволяют разрабатывать трудноизвлекаемые запасы, повысить коэффициент извлечения нефти на 5–10% на «цифровых месторождениях», оптимизировать производственные бизнес-процессы, снижая операционные и капитальные затраты на «цифровых месторождениях» на 10% и 15% соответственно³³. При этом крупными нефтегазовыми компаниями уже реализован ряд проектов по оснащению скважин системами удаленного мониторинга и управления «Умные месторождения»: так, в ПАО «Татнефть» в 2018 году 36% добычи проходило через интеллектуальные месторождения, в «Газпром нефти» этот показатель составил 45%, в «Роснефти» — 36%³⁴. Кроме того, внедрены технологии: «Цифровой двойник НПЗ», модели облачных вычислений, центры пространственной визуализации, интеллектуальный карьер, промышленный интернет и пр. АО «Зарубежнефть» использует комплекс информационных систем и технологий для создания единого контура цифрового месторождения с использованием технологий больших данных, машинного обучения³⁵.

³²Нефть и газ: цифровые технологии в геологоразведке и добыче: Технологии Доверия. — URL: <https://data.tedo.ru/technology/drilling-for-data-digitizing-upstream-oil-and-gas.pdf>

³³Текслер А.Л. Цифровизация энергетики / Текслер А.Л. [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: [сайт]. — URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/tsifrovaya-energetika16x915.pdf>

³⁴Козлова Д. В., Пигарев Д. Ю. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: барьеры и пути их преодоления // Газовая промышленность. — 2020. — Т. 7. — С. 803. URL: <https://neftegas.info/upload/iblock/587/5870ebf96aecb561b265d295ad8f8e58.pdf>

³⁵Нефть без границ. №4(28), 2020. — URL: https://www.zarubezhneft.ru/media/filer_public/8e/25/8e2555a5-c428-4cd1-aaf0-8632111a9bdb/zn_book_202004.pdf

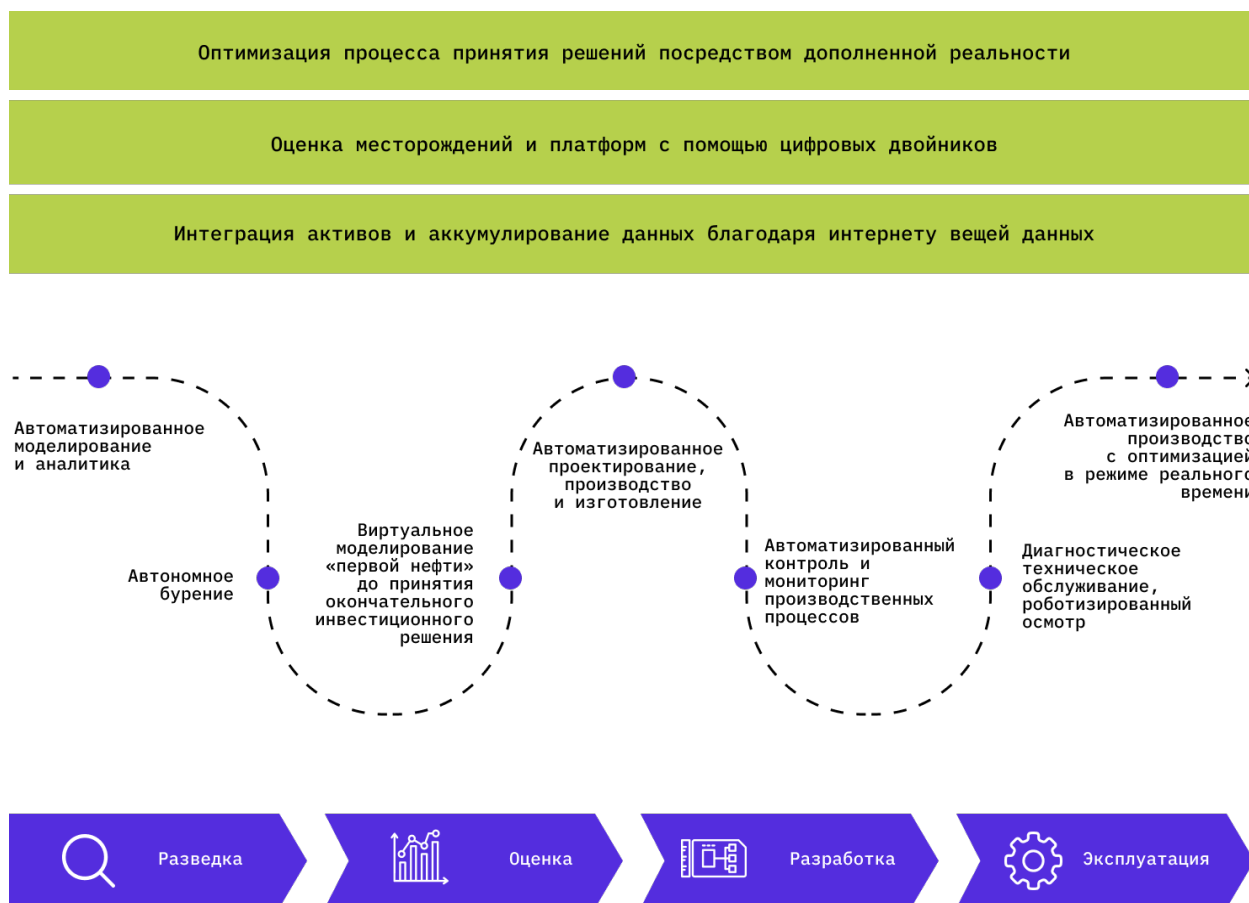


Рис. 2.3. Геологоразведка и добыча: цифровые компоненты бизнеса³⁶

Стратегические направления в области цифровой трансформации предполагают внедрение нейротехнологий и искусственного интеллекта для анализа больших данных, создаваемых в процессе разработки систем поддержки и принятия решений; компонентов робототехники и сенсорики для повышения производительности труда, разработки и эксплуатации труднодоступных месторождений в целях обеспечения сохранности жизни и здоровья работников; технологий беспроводной связи для мониторинга и диагностики объектов и работников, обеспечения их безопасности, снижения количества внештатных ситуаций и травматизма³⁷.

При этом большинство из этих технологий уже используется в компаниях отрасли, по ряду технологий опережая средние значения по экономике. Интернет вещей используется в 14,6% организаций добывающей промышленности, тогда как по экономике в целом его доля составляет 13%. То же с геоинформационными системами — 18,8% добывающих компаний против 13% по экономике, и RFID — 14% в отрасли и 10,8% по экономике (Рис. 2.4).

³⁶Нефть и газ: цифровые технологии в геологоразведке и добыче : Технологии Доверия. - URL: <https://data.tedo.ru/technology/drilling-for-data-digitizing-upstream-oil-and-gas.pdf>

³⁷Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2021 г. № 3924-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса» : ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. - URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403233017/>

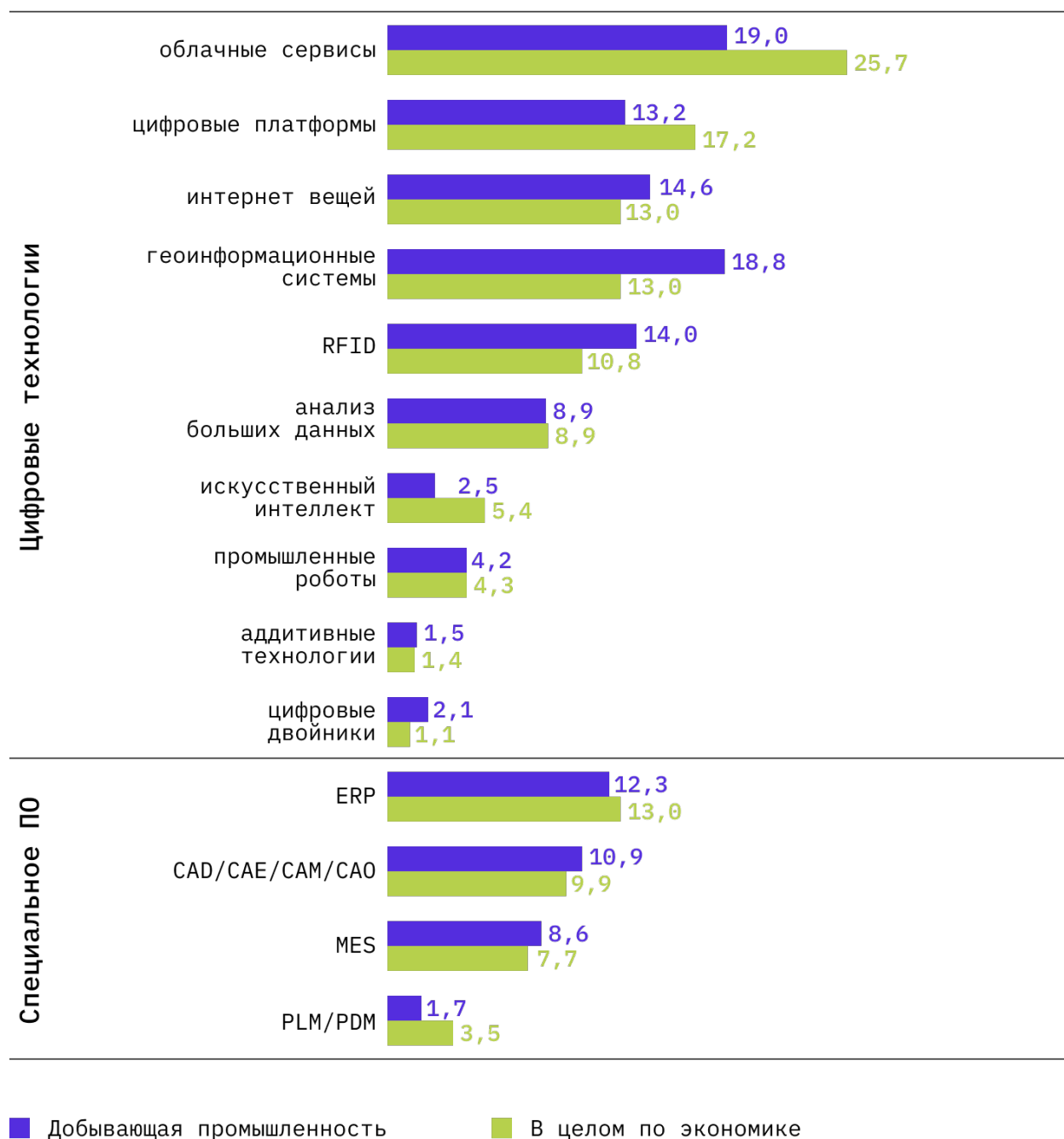


Рис. 2.4. Доля организаций, использующих технологии/ПО в добывающей промышленности, %³⁸

Используя цифровые технологии в производственных процессах, компании либо вкладываются в разработку собственного программного обеспечения и технологий в формате in-house или аутсорс, либо покупают готовые коробочные решения на рынке. Организации добывающей промышленности вносят небольшой вклад в общий объем затрат российских организаций на внедрение и использование цифровых технологий — 1,6%, или 53,3 млрд руб. в 2020 г. Внутренние затраты на создание, распространение и использование цифровых технологий в отрасли незначительные относительно прочих отраслей — 55,7 млрд руб. в 2021 г. (Рис. 2.5).

³⁸Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — ISBN 978-5-7598-2658-3 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2468-8 (e-book). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>



Рис. 2.5. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.³⁹

Затраты на оплату услуг сторонних организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий в добывающей отрасли также невелики относительно прочих отраслей — 24,5 млрд рублей в 2021 г. (Рис. 2.6).



Рис. 2.6. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.⁴⁰

³⁹Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. — 300 экз. — ISBN 978-5-7598-2697-2 (в обл.). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

⁴⁰Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. — 300 экз. — ISBN 978-5-7598-2697-2 (в обл.). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

При этом структура затрат организаций выглядит следующим образом: 26% — оборудование, 41% — программное обеспечение (Рис. 2.7).

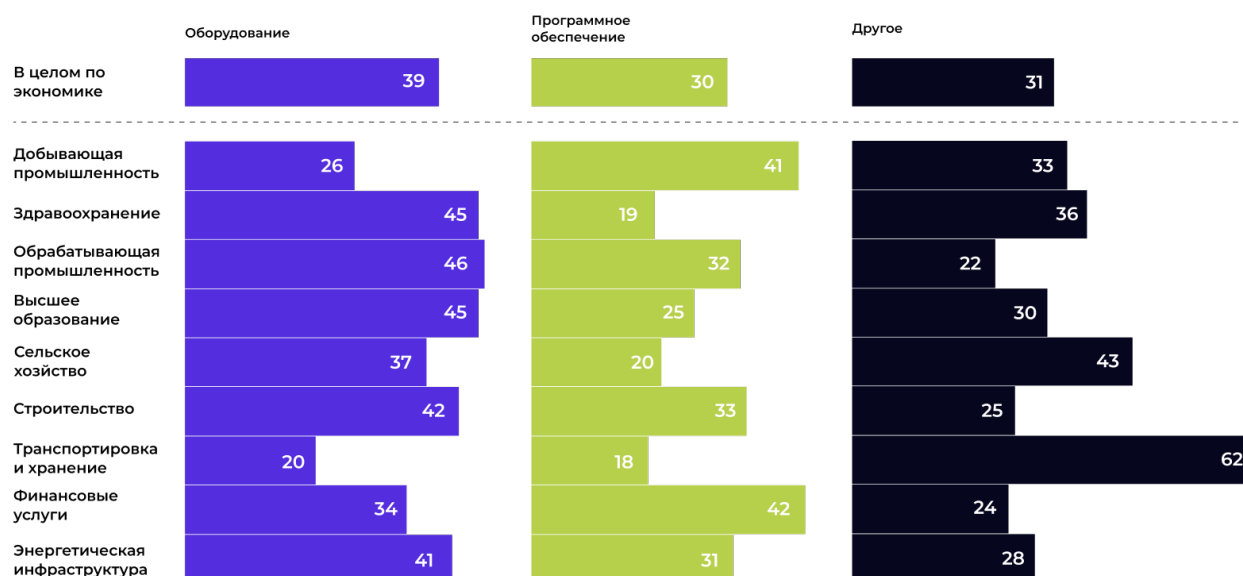


Рис. 2.7. Затраты организаций в сфере добычи угля, нефти, газа и сопутствующих услуг на внедрение и использование цифровых технологий, %⁴¹

Как видим, программное обеспечение занимает существенную долю в структуре затрат компаний добывающей промышленности. Оценка зависимости различных сегментов нефтегазовой отрасли от иностранного программного обеспечения, проведенная центром компетенций технологического развития ТЭК ФГБУ «РЭА» свидетельствует о том, что отечественный аналог с полным функционалом существует в секторе разработки по направлению гидродинамического моделирования. Также отмечается дефицит в сегменте автоматизации и автоматического управления процессов бурения и добычи⁴². Прочие ступени производственного цикла в большей или меньшей степени зависят от иностранного ПО, либо не имея аналогов вовсе, либо имея версии с неполным функционалом (Рис. 2.8).

Вместе с тем, критически важные информационные системы 200–300 ведущих российских промпредприятий построены на базе 10–15 продуктов иностранных разработчиков, но имеющимися российскими аналогами можно заменить около 60% зарубежных ИТ-продуктов в промышленности. Большинство таких программных продуктов в случае отключения от обновлений могут приводить к возникновению ошибок и потере данных, а локальные центры компетенций серьезные исправления внести не могут в связи с отсутствием доступа к исходному коду этих продуктов⁴³.

⁴¹Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — ISBN 978-5-7598-2658-3 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2468-8 (e-book). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

⁴²Отечественный софт по дороге в ТЭК: Информационное агентство «Нефть и Капитал»: сетевое издание. - URL: <https://oilcapital.ru/news/2021-03-31/otechestvennyy-soft-po-doroge-v-tek-1043440>

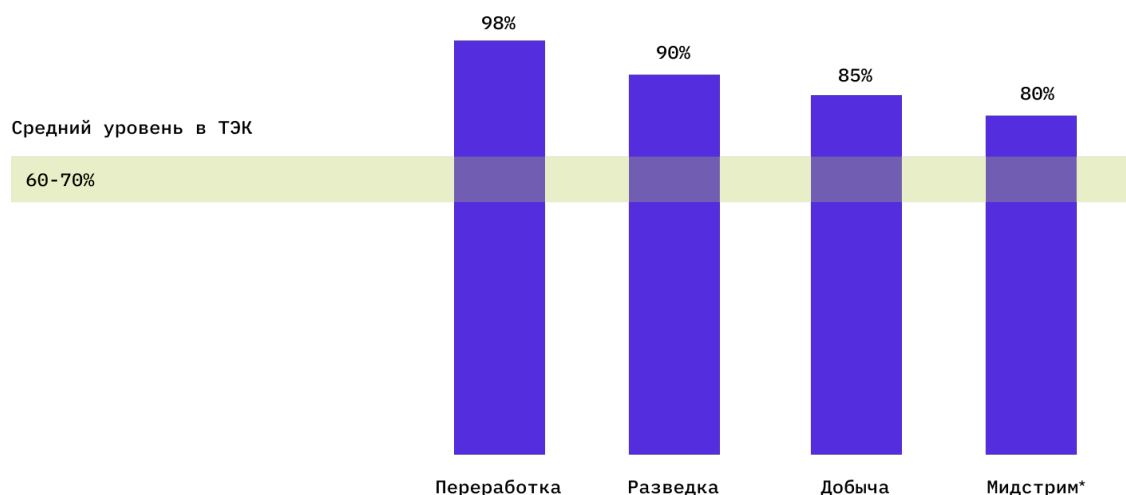
⁴³ГК «Цифра»: отраслевое партнерство — ключ к ускорению импортозамещения промышленных ИТ-систем: Neftegaz.RU: Информационно-аналитический портал. — URL: <https://neftegaz.ru/science/tsifrovizatsiya/732119-gk-tsifra-otraslevoe-partnerstvo-klyuch-k-uskoreniyu-importozameshcheniya-promyshlennykh-it-sistem/>

Поиск	Разведка	Разработка	Бурение	Проектирование	Транспорт	Переработка	Автоматизация
Обработка сейсмики	Интерпретация ГИС	Интерпретация гидродинамических исследований скважин	Геологическое сопровождение бурения	Интегрированное моделирование	Диспетчеризация и моделирование процесса перекачки	Управление технологическим процессом	Программная платформа IoT
Интерпретация сейсмики	Корреляция	RVT-моделирование	Геомеханическое моделирование	Проектирование обустройства	Управление процессами перекачки	Цифровое бизнес-моделирование переработки и сбыта	Платформы для тренажерных комплексов
Бассейновое моделирование	Геологическое 2D- и 3D-моделирование	Гидродинамическое моделирование	Учет, мониторинг и анализ бурения скважин	Моделирование установившихся потоков		Управление процессами производств	ПО для видеоаналитики с элементами искусственного интеллекта
Оценка перспективных участков		Симулятор гидроразрыва пласта	Буровой комплекс 2.0	Моделирование неуставившихся		Управление процессами розничных продаж	Виртуальные обучающие симуляторы
		Композиционное моделирование				Управление обеспечивающими процессами	
		Экономический расчет					

■ отечественное ПО с полным функционалом ■ неполный функционал/необходимы меры поддержки для вывода на рынок ■ неполный функционал

Рис. 2.8. Импортотависимостъ ПО в различных сегментах нефтегазовой отрасли⁴⁴

По оценке Союза разработчиков программного обеспечения и информационных технологий ТЭК, уровень импортотависимости в части ПО и АСУТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами) в России по разным сегментам варьируется в пределах 80–98% (Рис. 2.9)⁴⁵.



* транспортировка и хранение

Рис. 2.9. Уровень импортотависимости в части ПО и АСУТП в России

⁴⁴Козлова Д. В., Пигарев Д. Ю. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: барьеры и пути их преодоления //Газовая промышленность. – 2020. – Т. 7. – С. 803. URL: <https://neftegas.info/upload/iblock/587/5870ebf96aecb561b265d295ad8f8e58.pdf>

⁴⁵Д.Козлова, Д.Пигарев. Цифровая добыча нефти: тюнинг для отрасли : VYGON Consulting : 2018. - URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/d11/vygon_consulting_digital_upstream.pdf

Существующие ограничения на использование иностранного ПО на значимых производственных объектах приобрели жесткий характер в сложившихся геополитических условиях. Однако необходимость перехода на российский софт сталкивается с барьерами в части проведения политики импортозамещения. Так, эксперты отмечали, что нет сформированного отраслевого спроса на решения и технологии; не выстроен тесный диалог между отраслью и потенциальными производителями технологий; отсутствуют единые отраслевые требования к испытаниям и технологиям; отсутствуют стандарты по аналогии с API; отсутствуют меры государственной поддержки на ранних рискованных этапах создания технологий — опытно-конструкторские работы и полевые испытания⁴⁶; отсутствуют российские комплексные пакеты программного обеспечения, которые являются аналогами зарубежных решений, что требует внедрения целого набора дополнительных решений и ведет к росту издержек; требования к импортозамещению тормозят внедрение существующих цифровых технологий (на фоне отсутствия эффективных российских разработок, сопоставимых с западными технологиями)⁴⁷. Ряд данных ограничений устраняется на уровне Правительства Российской Федерации и Министерства энергетики за счет реализации программы цифровой трансформации отрасли, создания индустриальных центров компетенций (ИЦК) и центров компетенций по развитию технологических решений (ЦКР). Центр компетенций технологического развития ТЭК на основе консультаций с нефтегазовыми и нефтесервисными компаниями, используя данные о наличии аналогов, объеме закупок, доли зарубежного программного обеспечения, определил 11 приоритетных направлений импортозамещения программного обеспечения (ПО) в нефтегазовой отрасли:

- ПО для проведения 3D-геологического моделирования;
- ПО для интерпретации данных сейсморазведки;
- ПО для интерпретации геофизических исследований скважин;
- ПО для автоматизированных систем управления буровых установок (АСУ БУ) 2.0;
- ПО для расчета трубопроводных систем, моделирования однофазных и многофазных потоков;
- ПО для бизнес-моделирования и планирования процессов переработки нефти, а также распределения нефтепродуктов (календарное планирование);
- системы управления технологическими процессами и диспетчеризации;
- автоматизированные системы оперативного управления перевозками (АСОУП) для нефтегазопереработки;
- платформа для построения автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ);
- программная платформа управления добычей на основе интегрированного моделирования работы технологической системы «пласт-скважина-система сбора-система поддержания пластового давления (ППД)»;
- открытая геолого-геофизическая программная платформа на принципах открытой архитектуры⁴⁸.

Расширение спектра использования программного обеспечения и цифровых технологий в нефтегазовой отрасли достаточно перспективно, особенно в части разведки и добычи,

⁴⁶Козлова Д. В., Пигарев Д. Ю. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: барьеры и пути их преодоления // Газовая промышленность. – 2020. – Т. 7. – С. 803. URL: <https://neftegas.info/upload/iblock/587/5870ebf96aeeb561b265d295ad8f8e58.pdf>

⁴⁷Паспорт. Стратегии цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года // [Электронный ресурс]. – URL: <https://storage.strategy24.ru/files/news/202108/76c849c91f492fb923099296cca0c333.pdf>

⁴⁸Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли / Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса : [сайт]. — URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/8/933/

которая является наиболее капиталоемкой с точки зрения принятия решений по проведению разведочных работ и выбору системы разработки того или иного месторождения. При этом массив данных, накапливаемый за время разработки месторождения, позволяет создать информационный базис для оптимизации производственных процессов и принятия управленческих решений за счет создания рекомендательных систем, моделирования data-driven процессов добычи и бурения, платформ машинного обучения, создания цифровых лабораторий анализа пластового материала и флюидов⁴⁹.

Зачастую поставщиками программного обеспечения на предприятия нефтегазодобывающей отрасли были иностранные сервисные компании, оказывающие услуги, поставляющие технологии или оборудование Schlumberger, Halliburton, а также передовые нефтедобывающие компании ExxonMobil, Total, Saudi Aramco. Так, Schlumberger предоставляла сервисы по цифровому анализу керна CoreFlow Digital Rock and Fluid Analysis, использующий метод моделирования многофазных течений для описания сложных пластовых систем с химическими и газовыми агентами МУН (методы увеличения нефтеотдачи)⁵⁰.

Таблица 2.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
AVEVA System Platform AVEVA, Великобритания	Zyfra Industrial IOT Platform ГК «Цифра»	MES
Honeywell PHD Honeywell, США	Zyfra Industrial IOT Platform ГК «Цифра»	MES
PI System OSISOFT, США	Zyfra Industrial IOT Platform ГК «Цифра»	MES
Aspen Production Record Manager AspenTech, США	Zyfra Mass&Energy Balance ГК «Цифра»	MES
Petrel Schlumberger, США	Geonft + Geotensor ГК «Цифра»	Геофизическое моделирование и обработка исследований
	Система «Пангея» АО «ПАНГЕЯ»	Геофизическое моделирование и обработка исследований
ECLIPSE Schlumberger, США	РН-КИН ПАО «НК «Роснефть»	Геофизическое моделирование и обработка исследований
Wenco Dispatching Service WENCO, Канада	АСУ ГТК «Карьер»/ VG OpenMine ГК «Цифра»	Системы мониторинга и управления транспортом
Pipesim Schlumberger, США	PolyPipe ООО «Поликод»	Геофизическое моделирование и обработка исследований
ARDVARC Schlumberger, США	ZR RoboTruck, ZR RoboDrill ГК «Цифра»	Системы для обеспечения безопасности, ПО для робототехники
SAP ERP SAP, Германия	1С:ERP Горнодобывающая промышленность 1С	ERP-системы

⁴⁹Дежина И. Г. и др. Актуальные технологические направления в разработке и добыче нефти и газа: публичный аналитический доклад - М.:БиТуби, 2017.-220 с. URL: <https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2014/02/Aktualnye-tehnologicheskie-napravleniya-v-razrabotke-i-dobyche-nefti-i-gaza-publichnyj-analiticheskij-doklad.pdf>

⁵⁰Там же

Oracle ERP <i>Oracle, США</i>	1С:ERP Горнодобывающая промышленность 1С	ERP-системы
CertiQ + Mobilaris <i>Epiroc</i>	VG Underground ГК «Цифра»	Система диспетчеризации подземного горно-транспортного (ПГТО) оборудования и персонала
HxGN MineMeasure <i>CHEXAGON, Швеция/США</i>	VG Drill ГК «Цифра»	Автоматизированная система управления буровыми работами
MindSphere, Siemens IIoT gateway <i>Siemens, Германия</i>	Диспетчер MDC ГК «Цифра»	PaaS - Platform As A Service - Бизнес-платформа как сервис, Интернет вещей Internet of Things (IoT)

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

Крупными вендорами программного обеспечения с западными корнями для добывающей промышленности были Schneider Electric и его решение EcoStruxure для горнодобывающей промышленности, разработанное в партнерстве с AVEVA и позволяющее оптимизировать производительность и цепочки создания добавленной стоимости, повысить энергоэффективность. Schneider Electric поставляла решения в сфере цифровизации своим стратегическим заказчикам: «Роснефти», «Газпрому», СИБУРу, НЛМК, ММК, «Татнефти», НОВАТЭК⁵¹.

Промышленные решения по автоматизации и управлению компании Emerson для металлургической и горнодобывающей промышленности объединяют в себе детерминированные элементы управления и средства аналитики. Для нефтегазовых компаний — решения для управления процессами от месторождения и добычи до транспортировки и переработки, в том числе программное обеспечение для моделирования процессов разработки месторождений, оптимизации проектирования и эксплуатации скважин.

Emerson создавала систему непрерывного мониторинга коррозии на НПЗ ЛУКОЙЛа (Permasense)⁵², а также осуществляла модернизацию процессов автоматизации на газо- и нефтеперерабатывающих предприятиях, нефтехимических заводах, а также связанных с ними объектах, предоставляя оборудование и программное обеспечение⁵³.

Отраслевые кейсы

➤ ПАО «ГМК «Норильский никель» реализовывало проект по созданию автоматизированной системы управления промышленной безопасностью и охраной труда. Технологической платформой с проактивной моделью управления рисками стала система SAP EHSM (Environmental, Health and Safety Management), позволяющая формировать наряды-допуски, управлять расследованием происшествий, идентифицировать опасности и оценивать риски, а также проводить процедуры контрольно-профилактической работы и производственного контроля, выполнения предписаний органов надзора. На базе SAP были реализованы проекты автоматизации процессов оформления командиро-

⁵¹Программное обеспечение для горнодобывающей и металлургической промышленности : Schneider Electric Россия : сайт компании. - URL: <https://www.se.com/ru/ru/work/solutions/for-business/mining-minerals-metals/#Mining,MineralsandMetalsIoTolutions>

⁵²Эмерсон внедряет систему непрерывного мониторинга коррозии на НПЗ ЛУКОЙЛа : Emerson Automation Solutions : [сайт]. — URL: <https://www.emerson.com/ru-kz/news/automation/21-06-corrosion-monitoring-lukoil>

⁵³Американская Emerson модернизирует 13 предприятий ЛУКОЙЛа : Информационное агентство «Нефть и Капитал» : сетевое издание. — URL: <https://oilcapital.ru/news/2010-03-25/amerikanskaya-emerson-moderniziruet-13-predpriyatiy-lukoyla-938165>

вок и отпусков, адаптации персонала (на базе решения SAP HCM), а также организовано корпоративное хранилище данных и сервис подготовки отчетов. Кроме того, «Норникель» использовал RPA-платформу UiPath для роботизации бизнес-процессов формирования справок 2-НДФЛ. На апрель 2021 года роботы UiPath уже сэкономили компании около 10,25 тысяч человеко-дней, выполняя 479 тысяч операций. Компания использовала платформу Siemens WinCC Open Architecture (WinCC OA), предназначенную для создания и внедрения систем диспетчерского контроля и управления объектами системы магистральных трубопроводов для перекачки нефти и нефтепродуктов⁵⁴.

➤ **АК «Алроса»** для автоматизации процессов внутреннего аудита, контроля и оценки рисков внедрила продукт АВАКОР, который заменил сложную систему взаимоувязанных файлов MS Excel, не позволяющих выстроить эффективное взаимодействие между подразделениями компании и обеспечить взаимозависимость рисков, контрольных процедур и аудиторских мероприятий. Примечательно, что АВАКОР — это отечественное платформенное решение, используемое в различных отраслях экономики. Компания внедрила и тиражировала информационную систему «Axelot WMS X5» (WMS) на большом числе производственных площадок, что позволило организовать единую систему складской логистики добывающей компании, повысить скорость приемки товара, обеспечить контроль его движения, создать условия для эффективного использования складского пространства и увеличить производительность труда сотрудников склада. Эффектом от ее внедрения стал рост производительности труда постоянного штата персонала более чем на 20%. В 2021 году компания осуществляла внедрение «1С: Управление холдингом», включающее централизованную функцию казначейского управления, процесс подготовки данных по МСФО и выгрузки их в корпоративную систему SAP BPC, подготовку отчетности, исполнение платежей. Для создания электронного архива и цифровизации документооборота использовалась интеллектуальная система Directum RX, была настроена бесшовная интеграция с «1С: учет для ДЗО», БОСС-кадровик, DV, системой потокового сканирования на платформе ABBYY FineReader Server, SAP ERP, Active Directory, MTS Connector, Контур.Экстерн. Стоит отметить, что большинство цифровых решений компании «Алроса» представлены российскими разработками⁵⁵.

➤ **Компания «ЕВРАЗ плс»** как большинство отраслевых компаний в качестве ERP-основы использует систему SAP, дорабатывая ее специализированными решениями для своих бизнес-задач. Единая система отчетности на базе SAP сократила формирование управленческой отчетности на 8 рабочих дней. Также компания автоматизировала процессы управления недвижимостью, производственными активами и земельными участками на базе SAP Real Estate Management, объединила данные о 6500 объектах и актуализировала техническую и юридическую информацию. Система интегрирована с корпоративными системами бухгалтерского учета, со сведениями о капитальном строительстве и с публичной кадастровой картой Росреестра. Кроме того, она рассчитывает арендную плату и земельный налог в соответствии с актуальным законодательством, включая налоговые риски. Это позволяет сотрудникам экономить 60 часов в месяц на аналитику. Вместе с тем, «ЕВРАЗ» приобретает и внедряет отечественные решения, такие как Directum RX — интеллектуальная система управления цифровыми процессами и документами. На базе российского продукта «Форсайт. Мобильная платформа» создано корпоративное мобильное приложение, собирающее информацию о рисках на производстве (входит в реестр отечественного ПО). ИИ-компания iPavlov разработала интеллектуального цифрового ассистента для сбора постоянной обратной связи от торговых партнеров, что упрощает коммуникацию, увеличивает конверсию и экономит время контрагентов.

⁵⁴Информационная справка о компании Норильский никель / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Норильский_никель%2С_ГМК_%28Норникель%29

⁵⁵Информационная справка о компании Алроса / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Алроса_АК

Диалоговые сценарии в формате чат-бота реализованы в мессенджерах Telegram и WhatsApp, а результат ответа передается в CRM-систему. Важным проектом для компании стало внедрение программно-аппаратного комплекса VizorLabs для автоматической диагностики и мониторинга состояния конвейерной ленты, которая перемещает уголь и отработанную породу в подземных выработках. Система видеоаналитики оснащена искусственным интеллектом и дает положительный экономический эффект в виде оптимизации графиков ремонтов, сокращения себестоимости, снижения трудозатрат на осмотр⁵⁶.

➤ **ПАО «Газпром»** как и большинство крупных корпораций активно использовало западные решения при управлении бизнес-процессами, а также при осуществлении производственных задач. Однако 2022 год ознаменован переходом на отечественное программное обеспечение, и «Газпром» не стал исключением. Глава «Газпрома» Алексей Миллер оценил суммарный объем затрат компании на мероприятия по переходу на преимущественное использование российского программного обеспечения и радиоэлектронное и телекоммуникационное оборудование в сумму от 180 млрд рублей⁵⁷. Так, в 4,5 раза возрос объем закупаемых лицензий российского офисного пакета «МойОфис» компании «Новые облачные технологии». Также компания внедрила мультисервисную IP-АТС «МиниКом МХ-1000» для использования на технологических сетях связи. Совместно с разработчиком BMeister была разработана и внедрена цифровая платформа по управлению процессами диагностики и ремонтов производственных активов, управлению надежностью оборудования и анализа рисков. Системы позволяют оптимизировать процессы, связанные с техобслуживанием промышленных активов, планировать ремонтные работы и прогнозировать возможные отказы оборудования, что позволяет безопасно эксплуатировать опасные производственные объекты, а также снизить эксплуатационные затраты и риск возникновения внештатных ситуаций. Компания осуществляла промышленную эксплуатацию метаноискателей от компании «Пергам-Инжиниринг» на базе БПЛА. Более ранние проекты компании в части цифровых технологий и сервисов реализовывались с привлечением иностранных вендоров. «Газпром» привлекал IBM для технического обслуживания оборудования и сопровождения программного обеспечения: серверы IBM System z10, IBM eServer z890, IBM Power p595, IBM System x3650 и прочие, СХД и SAN IBM System Storage DS8300 и N6040, ленточные библиотеки IBM TotalStorage DS8100 и Magstar Tape Subsystem IBM 3310, а также другие системы; сопровождения специализированного ПО для серверов Power Systems (AIX, VIOS, PowerVM и т.д.), решения IBM Network Advisor Enterprise Edition, IBM TotalStorage Productivity Center Standard Edition, IBM Tivoli Monitoring и прочее. Также компания взаимодействовала с Dell EMC по вопросам технической поддержки программного обеспечения EMC в рамках системы автоматизации делопроизводства — комплекса программных продуктов EMC Documentum и EMC Captiva⁵⁸.

➤ Однако есть и успешные кейсы импортозамещения. Так, **ООО «Иркутская нефтяная компания»** в блоке цифрового строительства с применением технологий информационного моделирования создала ИТ-инфраструктуру на базе российского ПО, когда большая часть инструментов отечественные: информационная система на базе 1С, BIM-инструмент «САПР Полином».

➤ **Компания «Транснефть»** заявляет о начале перехода на отечественный софт. По ряду направлений доля зарубежного ПО могла достигать 100%, но компания работает в данном направлении. В среднем доля отечественного ПО у «Транснефти» составляет 30%. Компания заменила SAP на ПО «Галактика», внедрила единую корпоративную инте-

⁵⁶ Информационная справка о компании «ЕВРАЗ плс» / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:ЕВРАЗ%2C%20EVRAZ%20plc.%28ранее%20EVRAZ%20Group%20S.A.%2C%20ЕВРАЗ%20Групп%29>

⁵⁷ Глава «Газпрома» оценил в \$180 млрд переход компании на российское ПО : РБК : новости дня в России и мире. — URL: <https://www.rbc.ru/business/23/03/2021/605887c89a79476b5398b6ab>

⁵⁸ Информационная справка о компании Газпром / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Газпром>

грированную информационную систему управления, но 100% отечественного ПО является труднодостижимой целью в перспективе ближайших пяти лет. А учитывая значительную долю зарубежного ПО во всех сегментах нефтегазовой отрасли (в среднем 90%), и полное отсутствие российских аналогов по некоторым позициям, существуют значительные риски для отрасли⁵⁹.

В 2020 году, по данным «Т1 Консалтинг», уровень использования российского ПО в промышленности не превышал 10%. При этом выбор в пользу отечественных решений делали преимущественно госкорпорации, компании с государственным участием и банки, тогда как крупный частный бизнес предпочитал использовать платформенные решения западных вендоров. В настоящее время спрос на продукцию отечественных разработчиков на внутреннем рынке вырос до 300%, отмечают аналитики Центра энергетики Московской школы управления «Сколково»⁶⁰. Также отмечается возросшее количество заказов от отечественных организаций — в денежном объеме среди компаний ТЭК рост закупок в области ИТ составил примерно 40%, а общий объем контрактов в сфере информационных технологий на площадке «Газпромбанка» с начала года достиг 20 млрд рублей, средний размер договора увеличился на 37%⁶¹.

Отметим, что в России имеются свои продукты для топливно-энергетического комплекса по таким направлениям как управление процессами разведки недр, оценка запасов нефти и газа, разработка и эксплуатация месторождений. Отечественное программное обеспечение по интерпретации сейсмики и геологическому моделированию используют сотрудники Центральной Геофизической Экспедиции. На его базе было выполнено более 300 проектов, включая работы на Самотлорском нефтяном месторождении на 18 тыс. скважин, также на вьетнамском месторождении Белый Тигр, на проектах в Индии, Ираке и в других странах.

Также на рынке существует отечественное программное обеспечение для обработки сейсмических данных, например, система Prime компании «Яндекс Терра». Это полнофункциональное российское программное обеспечение для интерпретационной обработки 2D/3D/4D/3C/4C сейсмических данных, соответствующее требованиям современных технических заданий, включающее ряд инновационных алгоритмов для решения нестандартных геофизических задач.

Другая альтернатива иностранному программному обеспечению — российская программная платформа Geoplat — Pro от компании Cpd Gridpoint Dynamics, которая включает комплекс интерпретации сейсмических данных, трехмерное геологическое моделирование и подсчет запасов.

Еще одна отечественная разработка — программно-аппаратный комплекс RedSys, который обеспечивает поддержку 90% процессов управления разработкой месторождения и моделирования процессов на скважинах. В основу комплекса было взято несколько отечественных продуктов: платформа «Эльбрус»; российская система КОНКОРД для анализа и моделирования процессов нефтегазодобычи, прогнозирования и визуализации физических процессов в скважинах; а также платформа для построения корпоративных информационных систем с готовыми справочниками, бизнес-процессами, формами и шаблонами документов IDS X360⁶².

⁵⁹Отечественный софт по дороге в ТЭК : Информационное агентство «Нефть и Капитал» : сетевое издание. - URL: <https://oilcapital.ru/news/2021-03-31/otechestvennyy-soft-po-doroge-v-tek-1043440>

⁶⁰ИТ-индустрия в нефтегазовом секторе — курс на «тотальное импортозамещение» : Добывающая промышленность : журнал о недропользовании и переработке полезных ископаемых. - URL: <https://dprom.online/oilngas/it-industriya-importozameshhenie-v-neftegaze/>

⁶¹Газовая отрасль столкнулась с острой нехваткой российского ПО : Деловой Петербург : российское деловое издание. - URL: https://www.dp.ru/a/2022/09/14/Zastrjali_v_proshlom

⁶²Цифровизация российского ТЭК / Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса : [сайт]. — URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2018/9/511/

Компания «Центральная геофизическая экспедиция» ведет работу над разработкой открытой геолого-геофизической программной платформы на принципах свободного программного обеспечения для решения ряда задач: преодоления зависимости от иностранного программного обеспечения в сфере геологии и геофизики; предоставление геологам и геофизикам доступных и эффективных профессиональных программных средств обработки и интерпретации сейсмике, геологического и гидродинамического моделирования, а также всех необходимых сопутствующих инструментов; предоставление авторам и пользователям этих разработок возможностей модернизации своих продуктов и доведения их до широкого использования по назначению. При этом сама АО «ЦГЭ» наравне со своими разработками использует программное обеспечение Omega, Paradigm, SeisSpace, RadExPro, MESA, Пикеза, Petrel, Flatirons, Kingdom, HampsonRussell, OpendTect, Isoline GIS, Geodepth, Echose; вычислительный центр создан на базе серверов DELL, Supermicro, SuperMicro, DEPO Storm, IBM; система развернута на базе технологий Citrix Virtual Apps and Desktops и Nvidia Grid; аппаратная инфраструктура оснащена видеокартами Nvidia серии Tesla⁶³.

Одна из ключевых целей стратегии НК «Роснефть» — импортозамещение технологий по всем направлениям бизнеса, развитие российского технологического суверенитета по всем цепочкам производственной деятельности. Компания реализует проекты по направлениям «Цифровой ассистент», «Цифровой завод», «Цифровое месторождение». Последний был запущен в эксплуатацию на базе Илишевского месторождения. На протяжении нескольких лет компанией ведется работа по созданию программных продуктов. Ею был создан промышленный симулятор гидравлического разрыва пласта (ГРП) «РН-ГРИД», обеспечивающий выполнение всех операций и инженерных расчетов, необходимых для проектирования ГРП: загрузку и визуализацию исходных данных большого объема, создание геомеханической модели пласта, анализ диагностических закачек, расчет дизайна и пр. Компания также разработала корпоративный гидродинамический симулятор «РН-КИМ» для создания и анализа трехмерных цифровых моделей месторождений и подсчета извлекаемых запасов и прогнозирования добычи углеводородов; программный комплекс для обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин «РН-ПЕТРОЛОГ»; «РН-СИГМА» предназначенная для геомеханического моделирования при бурении и другие⁶⁴ (Рис. 2.10).



Рис. 2.10. Инструменты научного инжиниринга НК Роснефть⁶⁵

⁶³Сайт компании АО «Центральная геофизическая экспедиция». URL: <https://rusgeology.ru/subdivision/cge/>

⁶⁴Ключевые успехи «Роснефти» в области импортозамещения. Нефтегаз, №14, 2020. С. 8-12. — URL: http://oilandgasforum.ru/data/files/web14_1.pdf

⁶⁵Импортозамещение. Опыт ПАО «НК «Роснефть» в части наукоемкого ПО / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/images/d/de/Заруценко_Роснефть.pdf

В ГК «Цифра» разработан широкий спектр решений для цифровизации промышленности. Совместно с «Газпром нефтью» была разработана и выведена на рынок платформа промышленного Интернета вещей Zyfra Industrial IoT Platform Oil&Gas, которая охватывает 111 технологических объектов Омского и Московского нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) «Газпром нефти», включая комплексы для производства бензина⁶⁶.

Замена иностранного программного обеспечения — это сложная процедура, скорость, легкость и эффективность которой, по мнению отраслевых экспертов, зависит от множества факторов. Наиболее сложная ситуация для предприятий, у которых внедрена импортная EAM-система (Enterprise Asset Management) управления физическими активами на критичных участках. В таких случаях процесс перехода должен быть тщательно продуман с учетом аспектов технического обслуживания и ремонта. Когда внедрены базовые функции EAM, но система находится в закрытом контуре, возможна интеграции импортных и отечественных решений силами своих специалистов.

На практике полная смена систем — трудновыполнимая задача. Основными барьерами в переходе на отечественный софт могут стать соответствие функциональности новых решений требованиям бизнеса, проблема совместимости российских разработок с имеющимися аппаратными и программными продуктами. Медленный переход также связан с нежеланием компаний покупать «сырой» софт, для тестирования, адаптации и доработки которого потребуется несколько лет и запас прочности для разрешения возможных технологических рисков. А полный переход на новое российское программное обеспечение — это значительные затраты и длительные сроки подготовки и миграции. Часто крупные заказчики не внедряют коробочные решения, производя существенные и уникальные доработки модулей под конкретные процессы и провести миграцию таких систем без существенных затрат на модификацию не получится. Кроме того, эксперты опасаются снижения качества программных продуктов, вызванного отсутствием конкуренции в виде западных вендоров. А в некоторых случаях, при наличии российских разработок, замещение осуществляется единым поставщиком, что чревато монополизацией отдельных сегментов рынка ПО и, как следствие, ростом цен ИТ-решения и услуги.

В то же время для перехода на отечественное ПО и оборудование российским ИТ-компаниям нужны крупные заказы, способные обеспечить массовость партии. В частности, в связи с угрозой безопасности и рисков утечки данных, на смену процессорам Intel и AMD могут прийти российские процессоры «Байкал» и «Эльбрус», но выпускаются они ограниченными партиями и не могут удовлетворить ни один госзаказ⁶⁷.

Помимо этого остро стоит вопрос разработки программных продуктов под текущие задачи отрасли. Некоторые эксперты говорят о том, что это может быть вопросом десятилетия, поскольку в некоторых направлениях разработка отечественного программного обеспечения в газовой отрасли отстает от темпов зарубежных компаний на 10 лет, и в короткие сроки сократить образовавшийся разрыв невозможно, так как цикл разработки необходимых продуктов от старта до выпуска альфа-версии составляет 6–7 лет. Написать и внедрить за несколько лет продукт, аналогичный американской ANSYS, Inc и французской Dassault Systems, которые занимаются выпуском комплексов с 70-х годов прошлого века, регулярно совершенствуя собственные алгоритмы, невозможно физически⁶⁸.

⁶⁶ГК «Цифра»: отраслевое партнерство - ключ к ускорению импортозамещения промышленных ИТ-систем : Neftegaz.RU : Информационно-аналитический портал. - URL: <https://neftegaz.ru/science/tsifrovizatsiya/732119-gk-tsifra-otraslevoe-partnerstvo-klyuch-k-uskoreniyu-importozameshcheniya-promyshlennykh-it-sistem/>

⁶⁷Отечественный софт по дороге в ТЭК : Информационное агентство «Нефть и Капитал» : сетевое издание. - URL: <https://oilcapital.ru/news/2021-03-31/otechestvennyy-soft-po-doroge-v-tek-1043440>

⁶⁸Газовая отрасль столкнулась с острой нехваткой российского ПО : Деловой Петербург : российское деловое издание. - URL: https://www.dp.ru/a/2022/09/14/Zastrjali_v_proshlom

С другой стороны, отечественное ПО может быть предпочтительнее иностранных аналогов, и за счет того, что программы учитывают специфику нормативных актов и требований российских компаний и государственных органов, лучше работает обратная связь: техподдержка отвечает, пытается найти решения, а если не находит, то дорабатывает ПО; более гибкая ценовая политика поскольку не зависит от колебаний курса валюты; русскоязычный интерфейс и выходящая рабочая документация; легче обеспечить информационную безопасность, поскольку данные проектов не выходят за пределы компаний и РФ⁶⁹.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

1	КОМПАС-3D
2	ГРАНД-Смета
3	nanoCAD
4	tnavigator
5	РН-КИН
6	NGT Smart
7	Zyfra
8	1C:ERP Горнодобывающая промышленность
9	PolyGon
10	T-FLEX

⁶⁹Что мешает импортозамещению в программном обеспечении? : Neftegaz.RU : Информационно-аналитический портал. - URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/aktualno/629436-chto-meshaet-importozameshcheniyu-v-programmnom-obespechenii/>

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Представители компаний, разрабатывающих ПО как для собственных нужд, так и для отрасли, относятся к мировому открытому программному обеспечению достаточно сдержанно, порой скептически. Безусловно, до введения в отношении РФ санкций ряд компаний-разработчиков ориентировались на собственную разработку с использованием открытого программного кода, что существенно ускоряло и удешевляло процесс разработки.

Итак, рассуждая о соотношении возможностей и рисков при разработке, внедрении и использовании открытого кода, компании-разработчики отмечают, что в случае возникновения у компании-заказчика права сохранения этого кода (части библиотек) для дальнейшего использования или интеграции, основной продукт становится, с одной стороны, более функциональным, с другой — полное овладение итоговым компилируемым программным обеспечением остается у вендора.

В этом смысле опрошенная нами компания-разработчик смотрит на это прогрессивно, понимая, что заказчики желают оказывать влияние на разработчика, на его продуктовую сетку и при необходимости иметь возможность дорабатывать, модифицировать и поддерживать эту разработку внутри компании собственными ресурсами, учитывая аспекты уникальности технологического устройства каждого конкретного промышленного предприятия и невозможности использования «коробочного» решения. В этой связи компании-разработчики стремятся к реализации модели подписки, при которой заказчики будут способны гибко подходить к финансированию проектов цифровой трансформации:

«По большому счету, можно сейчас сразу переходить к модели, когда техподдержка оказывается на постоянной ежемесячной основе, и здесь для нас, например, как для разработчика, очень просто прогнозировать свои денежные потоки в будущем при продаже этих программных продуктов. Это дает возможность сфокусироваться конкретно на разработке, а не на внедрении, доработках и так далее. Рынок к этому идет, мы видим, что в развитых странах, будем их так называть, к этому сейчас все переходят, те же вендоры, например, РТС — один из крупнейших digital-конгломератов в области цифровой трансформации, промышленности и машиностроении; компания C3 Solutions, которая недавно на рынке — еще стартап, но уже вышедшие на IPO, т.е. они все по этой модели действуют».

С точки зрения минимизации рисков при использовании открытого кода в процессе разработки ПО и в целом open source решений ряд компаний на данном этапе развития геополитической ситуации согласны переходить на них в том случае, если «они будут, например, создаваться российским сообществом или как-то защищены от политических или иных воздействий. В том числе мы готовы рассматривать open source проекты, которые уже адаптировались в России. Например, база данных Postgres Pro, которая обслуживается и развивается российской командой. Обращаясь к рассмотрению такого класса продуктов, мы должны быть уверенными в том, что гарантии по обеспечению

информационной безопасности и невовлеченности в политические конфликты исполняет именно российская компания».

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Говоря о российских конкурентоспособных программных продуктах, эксперты отметили следующие разработки:

«tNavigator — это инструмент для геологического динамического моделирования, позволяющий строить модель наших месторождений и оптимизировать процесс разработки. У нас есть собственные разработки, которые, по сути, нигде не зарегистрированы, но мы их тоже у себя используем. И есть несколько продуктов Уфимского НТЦ, в частности, NGT Smart — один из упрощенных инструментов 2D-моделирования, которым пользуются наши разработчики».

Представители компании ПАО «НК «Роснефть» продемонстрировали на нефтегазовом форуме «целое семейство программных продуктов, которые они сделали самостоятельно, сами для себя. Аналог этому — Schlumberger, ушедший с российского рынка. Честно говоря, у меня были опасения, что Schlumberger мы уж точно не заменим, потому что сильно специфичный продукт мирового уровня и при этом востребованный. Но «Роснефть» здесь молодцы».

➤ О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

По оценке одного из экспертов, уровень функциональности отечественных продуктов находится в пределах 50–60%, «что в целом достаточно для того, чтобы закрывать базовые потребности, но все еще мало, чтобы решать какие-то узкопрофильные задачи, особенно в сегменте “тяжелых” PLM-систем». Проинтервьюированный нами эксперт уверен в том, что необходимы колоссальные финансовые вливания и достаточно большие временные ресурсы для создания аналогов таких «реально сложных комплексных продуктов как Siemens NX, Aspen или Petrel, до которых нам еще бежать и бежать, особенно в условиях отсутствия активного инвестирования как со стороны заказчиков, которые долго не верили в отечественные продукты, так и со стороны грантовой поддержки, которой просто не хватит на разработку аналогов вышеназванных продуктов».

Другой эксперт отмечает, что на данном этапе отсутствуют аналоги программных продуктов компании Rohar, «потому что все-таки они были одно время лидером в геологии. Кроме того, на заводах еще остались системы АСУТП, которые тоже предстоит менять. По поводу всего остального: мы уже давно ориентируемся на все российское в этой части, в связи с тем, что все иностранное стало очень дорого стоить и поэтому мы в рамках своей стратегии пытались переходить на что-то наше и недорогое».

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Эксперты глубоко убеждены в том, что грантовая поддержка, направленная на разработку программных продуктов, является достаточно эффективным инструментом финансирования стартапов, небольших решений. При этом для компаний, имеющих готовые продукты, которые необходимо масштабировать и внедрять, обозначают следующие меры поддержки и шаги на пути к их реализации:

1. оценить уровень цифровизации с тем, чтобы понять, какие процессы (основные, вспомогательные) внутри промышленных компаний нуждаются во внедрении цифровых продуктов: *«Мы, например, это провели и увидели, и в Минпромторге сейчас этим занимаются и понимают, что сопутствующие процессы хорошо автоматизированы, а все, что связано с основным управлением, производством — достаточно слабо. То есть, анализ предприятий показал, что в основном производственном цикле в большинстве классов программного обеспечения используются западные аналоги»;*
2. организовать масштабную популяризацию отечественных решений, которая сейчас проводится разными ассоциациями, организующими «Road Show», семинары, презентации, выставки, конференции и т.д.;
3. соотнести имеющиеся ИТ-продукты с потребностями заказчика. В этой связи, например, каждая госкомпания в рамках стратегии цифровой трансформации подтверждает, что выделенный ей бюджет будет строго распределен на импортозамещение необходимого объема программного обеспечения по определенным классам. *«И здесь мы видим, — отмечает эксперт, — что очень активно идет прессинг со стороны правительства, чтобы эти планы претворить в жизнь. То есть, такие немонетарные и директивные меры поддержки очень хорошо работают»;*
4. разработать систему налоговых льгот, например, по НДС и НДД для добывающих предприятий (налоговые вычеты за внедрение инновационных решений с перечнем правительственных комиссий и т.д.).

Достаточно активно в отраслевом сообществе обсуждается вопрос о введении законодательных ограничений на разработку уже существующих на российском рынке ИТ-решений. Эксперты придерживаются единого мнения:

«Когда госкомпания хочет разработать еще одну платформу, работающий аналог которой уже есть на рынке, и использует на это финансовые ресурсы, необходимо помнить, что госкомпания — это продукт нас как налогоплательщиков. В частности, Горелкин говорил о том, что мы пытаемся сделать так, чтобы все это уходило в рынок ИТ-компаний и не оставалось внутри госкорпораций, потому что ни у кого не будет возможности конкурировать с ними ни за кадры, ни за спрос».

Действительно, в условиях изоляции российского ИТ-рынка от глобального нет необходимости в создании множества аналогичных по функционалу конкурирующих решений:

«Все-таки мы должны концентрироваться на каких-то одних продуктах в отрасли. Если мы говорим про нефтянку, про моделирование, то там должен быть один программный продукт де-факто, который в стране поддерживается на уровне государства, всех компаний, которые его используют для получения какой-то коммерческой выгоды. Понятно, что это несколько утопичная модель, но, скорее всего, без регулирования государством этой деятельности мы так и будем как лебедь, рак и щука в разные стороны тащить».

➤ О функциональности реестра российского ПО и качестве содержащегося в нем программного обеспечения

Рядом представителей экспертного ИТ-сообщества озвучиваются сомнения относительно того, насколько то или иное программное решение, включенное в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных», соответствует критериям:

«Все-таки надо смотреть используемые программные компоненты и технологии при создании этого программного обеспечения, потому что “под капотом” может быть не все отечественное. С этим могут возникнуть проблемы у тех людей, которые будут ориентироваться: что да, это отечественные, безопасные и так далее. По факту это не так!»

Кроме того, ряд экспертов высказывает возражения относительно того, что имеющийся реестр недостаточно функционален, указывает на *«отсутствие достоверной информации о российских конкурентоспособных программных продуктах... И мы, в частности, и Минпромторг с Минцифры, “Росатом” с “Ростехом” поддержали инициативу создания отдельного реестра промышленного ПО. Далее эта тема переросла уже в полноценный проект модульной мультисервисной промышленной платформы наподобие маркетплейса, заточенного под ПО для промышленных отраслей экономики»*. Таким образом, задачи, связанные с поиском, определением наиболее конкурентоспособных программных продуктов, сравнением их функционала и задач, будут решены.

О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

В вопросе актуальности существования проблемы разрозненности действий производителей программных продуктов, в результате чего заказчики самостоятельно подбирают программные продукты, которые будут работать в их инфраструктуре, мнения экспертов разделились.

«Я здесь больше как разработчик рассуждаю, — делится интервьюируемый нами представитель компании. — На самом деле, я считаю, что такой проблемы нет. И в большинстве случаев, если говорим про коммерческие внедрения, то все равно присутствует интегратор, который закрывает вопросы подбора ПО, чтобы все работало. Вот в компаниях, как в нашей, например, свой штат разработчиков больше 200 человек, и мы еще 150 человек привлекаем. В принципе, в таком большом сообществе есть компетенции, необходимые для того, чтобы “поженить” как программное обеспечение, так и программно-аппаратные комплексы и настроить это все в единую работающую систему. Но это лично мое мнение».

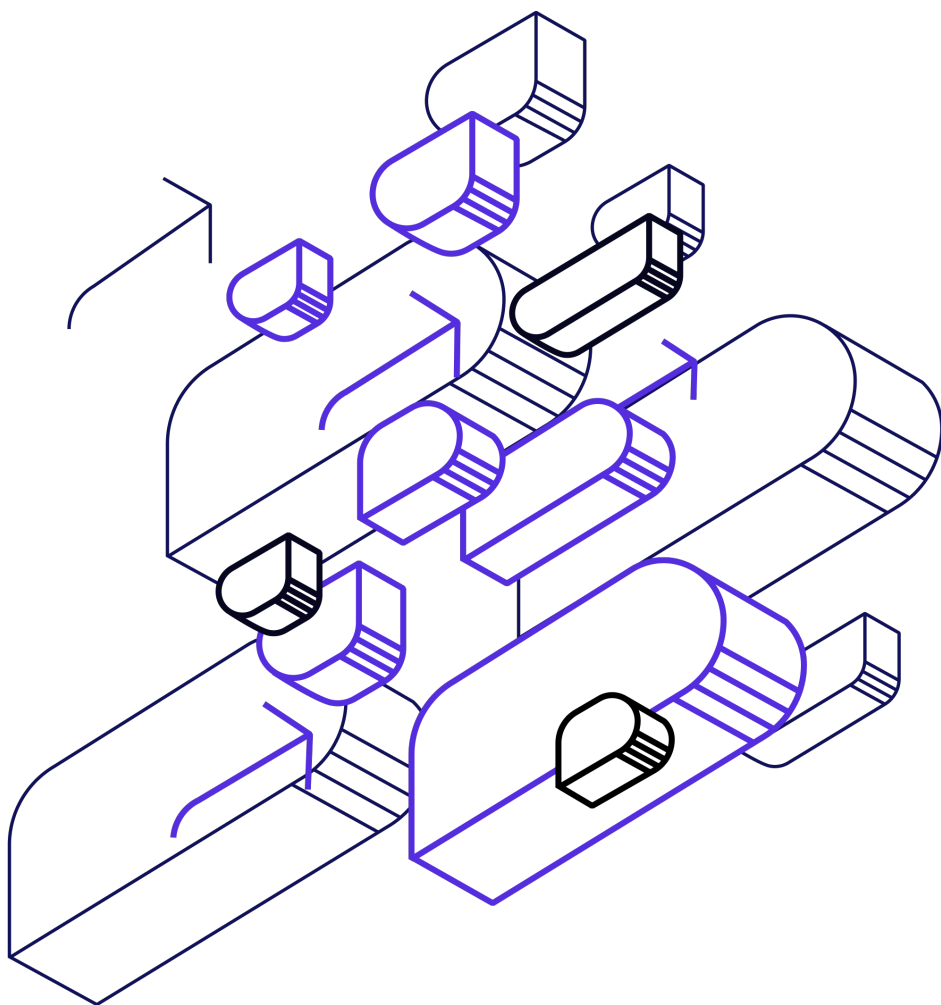
В то же время следующий эксперт считает, что проблема действительно существует и активно выражена в сегменте «тяжелого» ПО — PLM-систем:

«Где есть много разных поставщиков, есть и заказчики, которые готовы выступить как разработчики, тот же самый “Росатом” со своим “Глобусом”. Они с “Ростехом” должны были к 2024 году сделать “тяжелый” PLM, сейчас все сроки переносятся. М. В. Мишустин в этой связи обозначил одну из передовых задач: надо всем разработчикам собраться, договориться и чтобы заказчики сели, договорились и выбрали, с кем они хотят потенциально работать, у кого есть хорошие наработки, кого надо поддерживать в текущем состоянии, кого нужно, соответственно, выделить в отдельный стрим».

Эксперт отмечает, что проблема на данном этапе еще не начала решаться, но подступов к решению достаточно количество. При этом не нужно допускать, чтобы компании работали над этими задачами самостоятельно за счет собственного бюджета, за счет средств на собственную разработку. Эксперты подчеркивают, что на рынке мало крупных игроков,

способных консолидировать сегменты отраслей российской экономики, ожидают их появления, рассказывают о своем опыте:

«Мы просто купили ряд команд, купили ряд компаний, что-то у себя взрастили. И вот такой эффект. Теперь нужен еще один игрок или ряд таких игроков, которые могли бы выступать как более сильные самостоятельные фигуры. Вот мы ждем, что рынок будет в этом плане консолидироваться».



Энергетическая инфраструктура

С учетом темпов развития цифровых технологий эксперты считают, что энергетический сектор находится на пороге одной из самых значительных технологических трансформаций с 1880 года, когда была создана лампа накаливания. Предполагается, что бизнес-модели будут выстраиваться вокруг инновационных технологий, в том числе технологий децентрализованной генерации энергии, таких как виртуальные электростанции и хранилища энергии. В условиях повсеместной электрификации и «энергетического перехода» предприятия энергетического сектора будут постепенно отказываться от создания масштабной инфраструктуры. Высказываются мнения, что в краткосрочной перспективе цифровая трансформация может увеличить доходы компании в отрасли на 4% в год за счет использования не анализируемых в настоящий момент данных, автоматизации процессов и точечного внедрения цифровых решений⁷⁰. Кроме того, ключевыми эффек-

⁷⁰Пять шагов к цифровизации энергетики / [Электронный ресурс] // РБК Тренды : [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d6796719a7947b5b36a5972>

тами от цифровизации к 2024 году по прогнозам Минэнерго должны стать снижение продолжительности перерывов электроснабжения и средней частоты технологических нарушений (SAIDI/SAIFI) на 5%, повышение уровня технического состояния производственных фондов электроэнергетики для объектов на 5% без повышения затрат на поддержание технического состояния, снижение на 20% аварийности на объектах электроэнергетики, связанной с техническим состоянием производственных фондов⁷¹.

Для любой генерирующей компании цифровизация открывает возможности в следующих областях: управление жизненным циклом активов за счет дистанционного управления или профилактического обслуживания в режиме реального времени, приводя к продлению жизненного цикла актива или достижению лучшей производительности генерирующих, передающих и распределительных активов и инфраструктуры; оптимизация энергосети за счет балансировки нагрузки в реальном времени, управления сетью, сквозного подключения, достигаемого путем подключения активов, оборудования и устройств, а также расширенных возможностей мониторинга сети; объединение цифровых продуктов в блоках производства энергии и энергопотребления в единую интегрированную систему обслуживания клиентов; персонализация электроэнергии за счет подключения услуг за пределами цепочки создания стоимости электроэнергии, адаптирующихся к потребителю.

Новые технологии приводят к появлению новых бизнес-моделей с акцентом на «зеленую» энергию: виртуальная энергокомпания (Virtual Utility), собирающая энергию из различных распределенных систем и действующая как посредник на рынках энергетики; разработчик энергосистемы (Grid Developer) — коммунальные компании в данной модели приобретают, разрабатывают, строят, владеют и обслуживают линии электропередачи, которые соединяют децентрализованные генераторы с операторами местных распределительных систем; сетевой менеджер (Network Manager), управляющий распределительными устройствами и предоставляющий доступ к своим сетям вырабатывающим электроэнергию предприятиям, компаниям, владеющим соединительными линиями и поставщикам розничного обслуживания⁷².

Важным направлением трансформации энергетического блока ТЭК является проект «Цифровая энергетика», цель которого состоит в преобразовании энергетической инфраструктуры Российской Федерации посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для повышения ее эффективности и безопасности.

Развитие данного направления с использованием существующих новых цифровых технологий создает комплекс положительных эффектов: цифровая трансформация дает возможности увеличения нетарифной выручки и предоставления на рынке новых услуг, цифровизация деятельности персонала позволяет повысить производительность и безопасность труда, цифровизация поможет повысить управляемость сетей, упростить техприсоединение, выровнять спрос и предложение, решения на базе дронов/роботов повышают качество контроля и наблюдения за эксплуатацией и созданием новых активов, использование чат-ботов и других цифровых решений может повысить качество обслуживания клиентов и сократить затраты на обслуживание, новые виды аналитики данных, искусственный интеллект и предиктивная аналитика открывают новые возможности для профилирования клиентов и оптимизации бизнес-процессов⁷³. Возможности для применения цифровых технологий и их структуризация по производственной цепочке представлены на рисунке 3.1.

⁷¹Текслер А.Л. Цифровизация энергетики / Текслер А.Л. [Электронный ресурс] // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации : [сайт]. — URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/tsifrovaya-energetika16x915.pdf>

⁷²О цифровой трансформации энергетической отрасли : Энергетическая политика : общественно-деловой научный журнал. - URL: <https://energypolicy.ru/o-czifrovoy-transformaczi-energeticheskoy-otrasli/neft/2021/19/05/>

⁷³Цифровая трансформация электроэнергетики России : Москва, 2020. - URL: <https://www.digital-energy.ru/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-tsifrovoy-transformatsii-elektroenergetiki.pdf>

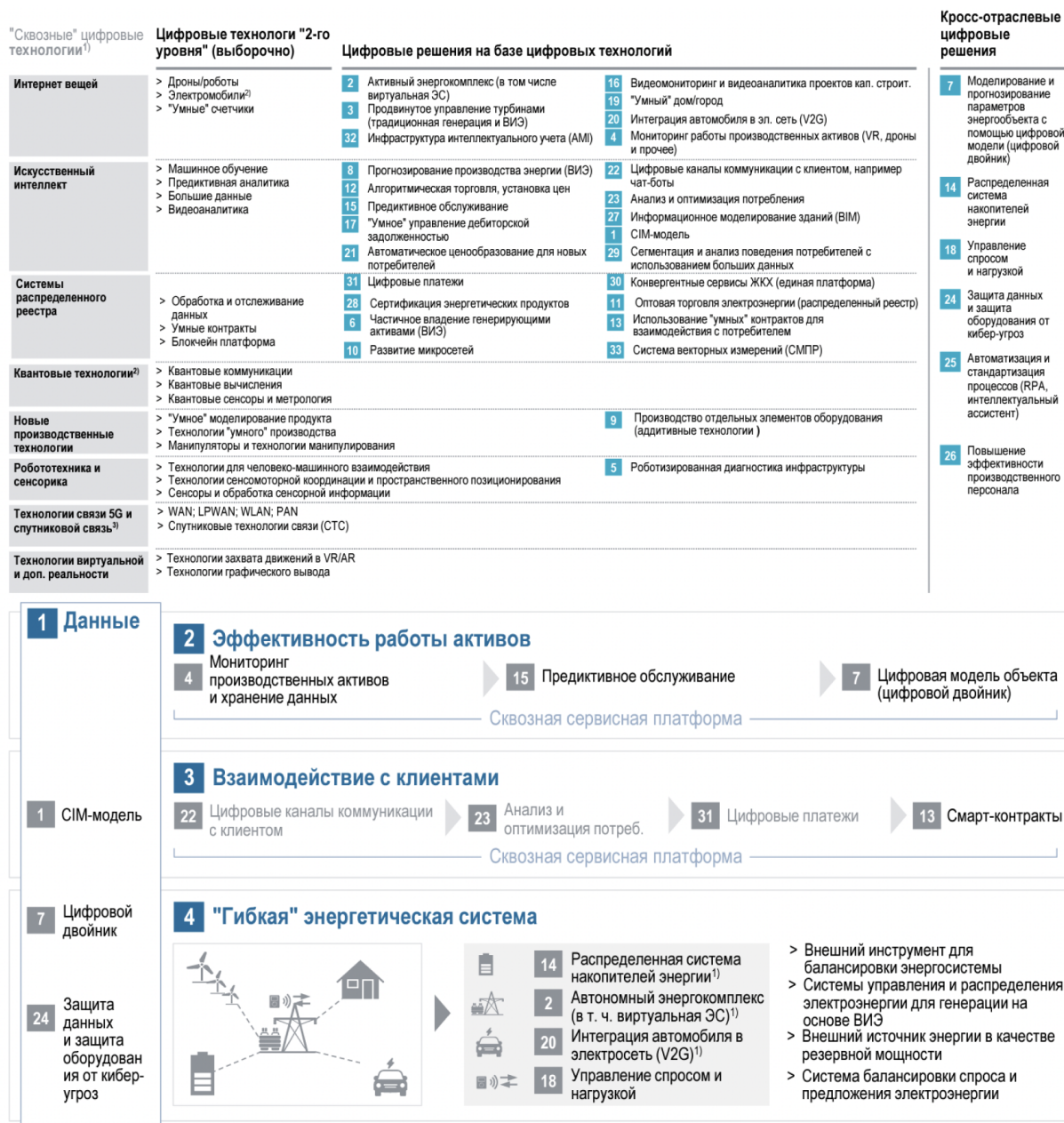
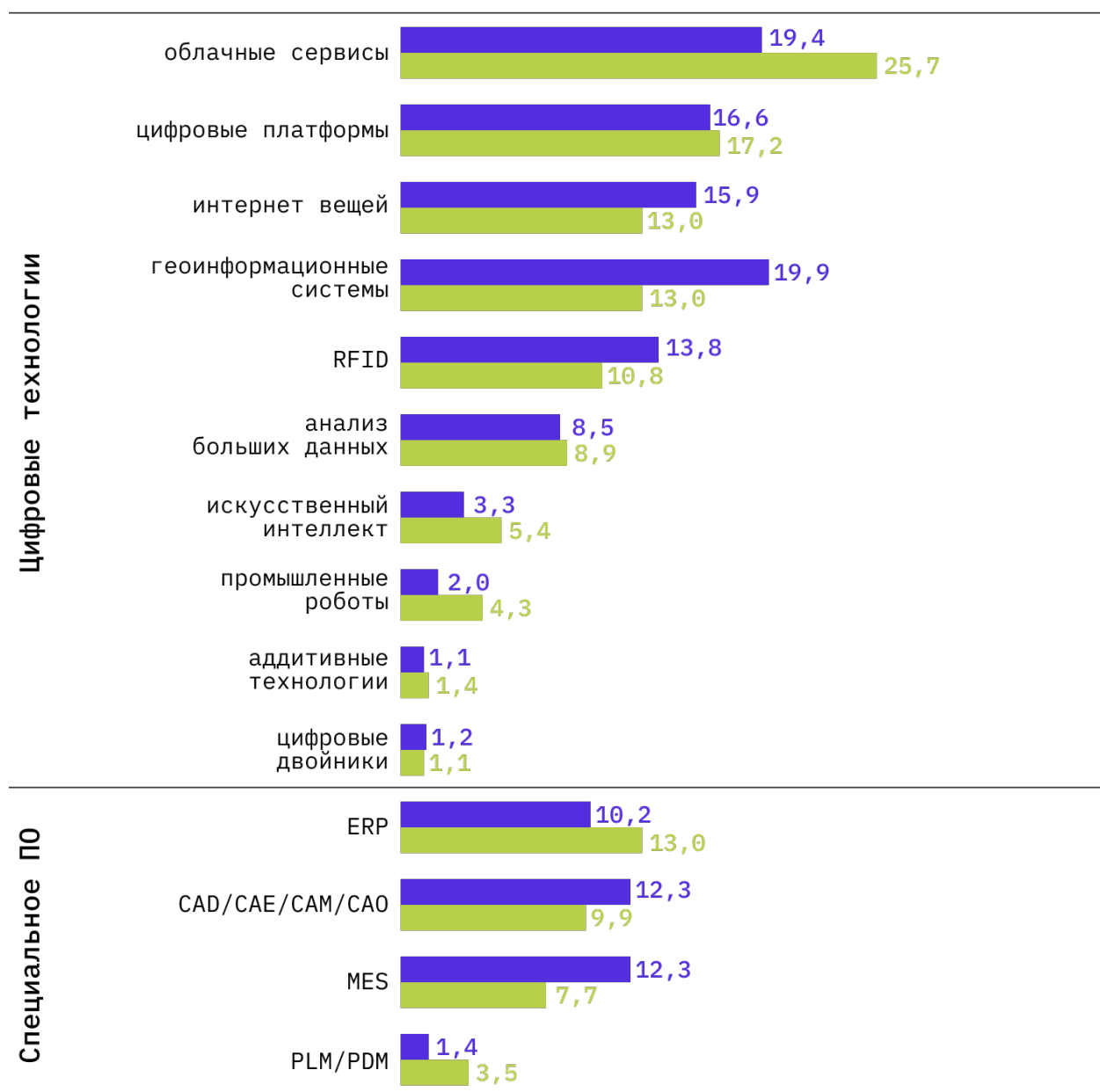


Рис. 3.1. Цифровые решения на базе сквозных цифровых технологий, релевантные для электроэнергетики России⁷⁴

Фактический аспект внедрения цифровых технологий в отрасли представлен на рисунке 3.2 и демонстрирует следующую картину. Отрасль энергетической инфраструктуры по ряду направлений опережает среднеотраслевые значения по экономике в целом. Так, использование интернета вещей актуально для 15,9% компаний (значение по экономике — 13%), геоинформационные технологии внедрены в 19,9% компаний, RFID — у 13,8%, цифровые двойники — в 1,2%. В части специального программного обеспечения энергетические компании отдают предпочтение CAD, CAE, CAM, CAO-системам в 12,3% организаций, а также MES-системам — 12,3%.

⁷⁴Цифровая трансформация электроэнергетики России : Москва, 2020. - URL: <https://www.digital-energy.ru/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-tsifrovoy-transformatsii-elektroenergetiki.pdf>



■ Энергетическая инфраструктура ■ В целом по экономике

Рис. 3.2. Доля организаций, использующих технологии/ПО в сфере обеспечения энергией, %⁷⁵

Доля затрат энергообеспечивающих организаций в общем объеме затрат российских организаций на внедрение и использование цифровых технологий в 2020 г. оцениваются в 2,3% от общего объема. В абсолютном выражении внутренние затраты организаций на внедрение цифровых технологий в производственные процессы составляют 46,5 млрд рублей в 2020 г. и 51,9% в 2021 г. (Рис. 3.3).

⁷⁵Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>



Рис. 3.3. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.⁷⁶

Внешние затраты на создание, распространение и использование цифровых технологий

несколько ниже — 9,4 млрд рублей и 30,5 млрд руб лей в 2020 и 2021 гг.

соответственно

(Рис. 3.4).



Рис. 3.4. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.⁷⁷

Структура затрат в секторе обеспечения энергией сопоставима со значениями по экономике в целом: 41% затрат направлены на приобретение оборудования, 31% на программное обеспечение (Рис. 3.5). Наиболее активно российские организации внедряют

⁷⁶Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

⁷⁷Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. URL : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

ERP-системы, системы электронного документооборота и EAM. Доля закупаемого энергообеспечивающими компаниями отечественного ПО в 2020 г. составила 42,1%, что значительно выше, чем в целом по экономике (31,8%).

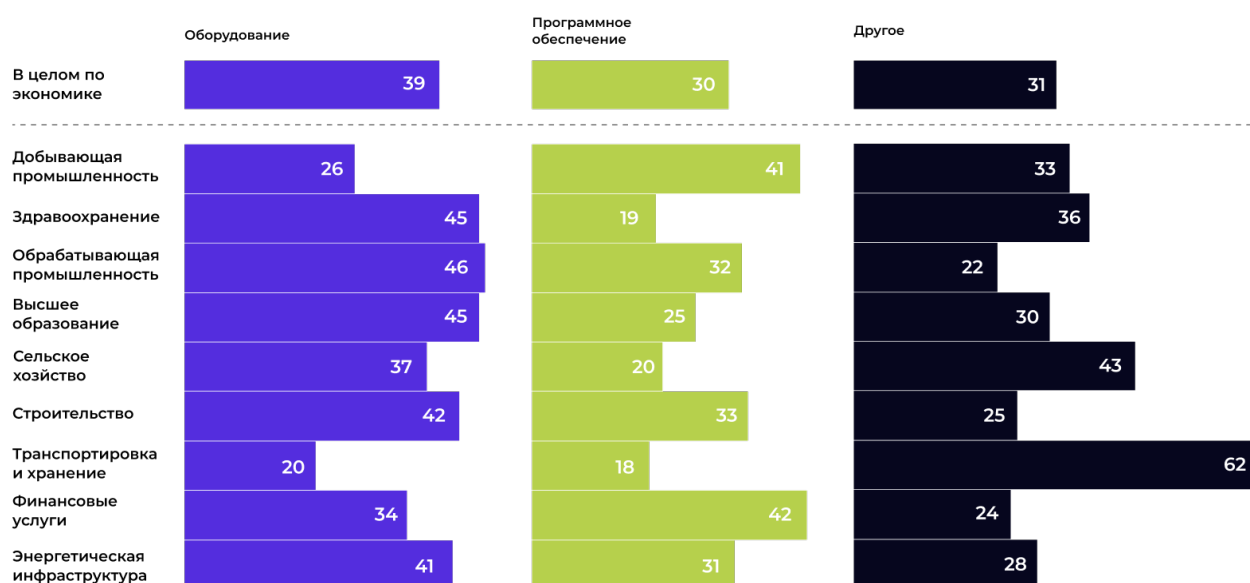


Рис. 3.5. Затраты организаций в сфере строительства на внедрение и использование цифровых технологий, %⁷⁸

Наиболее распространенные программные продукты для отрасли энергетической инфраструктуры представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
Aspen HYSYS AspenTech, США	ИНФОПРО: Планирование режимов ООО «ГК ИНФОПРО»	MES
Autocad Autodesk, США	Model Studio CS CSoft Development	САПР
AVEVA E&I AVEVA, Великобритания	Model Studio CS CSoft Development	САПР
Bentley Navigator Bentley Systems, Inc, США	CADLib Модель и Архив CSoft Development	Визуализации проектов и поиска ошибок
ClearSCADA Schneider Electric, Франция	Цифровая платформа StreamDat ГК «Цифра»	SCADA
DeltaV Emerson Electric, США	КТК «ТРОПА» НПФ «КРУГ»	MES

⁷⁸Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

EcoStruxure Building Operation <i>Schneider Electric, Франция</i>	MasterSCADA 4D <i>«МПС софт»</i>	Сервер автоматизации (АС)
MECOMS <i>Ferranti Computer Systems N.V. MECOMS</i>	ПТК КРУГ-200 <i>НПФ «КРУГ»</i>	ERP
Oracle ERP <i>Oracle, США</i>	1С:ERP Энергетика <i>1С</i>	ERP
YOKOGAWA FAST/TOOLS SCADA <i>Yokogawa Electric Corporation, Япония</i>	ПТК КРУГ-2000 <i>НПФ «КРУГ»</i>	SCADA
Siemens Spectrum <i>Siemens PLM Software, США</i>	ИНФОПРО: Планирование <i>ГК «ИНФОПРО»</i>	ADMS
EPLAN Electric <i>EPLAN Software & Service GmbH & Co, Германия</i>	ElectriCS Pro <i>CSoft Development</i>	САПР

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

Отраслевые кейсы

➤ **«Россети ФСК ЕЭС» (ФСК ЕЭС)**⁷⁹ в своей деятельности использовала продукты иностранного производства. В частности, SAP PPM и СУБД Oracle планируется заменить на отечественный аналог, был размещен тендер на создание новой автоматизированной системы на базе ПО внесенного в реестр отечественного софта. Также ФСК ЕЭС активно использует сервисы ГЛОНАСС, которые основаны на программно-аппаратных комплексах группы компаний «М2М телематика».

➤ **«Российские сети» («Россети»)** в октябре 2020 года объявили открытый конкурс на поставку для своих дочерних и зависимых обществ офисного программного обеспечения «Р7-Офис», разработчиком которого является базирующаяся в Нижнем Новгороде компания «Новые коммуникационные технологии». Поставка офисного ПО — десктопной и серверной версии продукта «Р7-Офис. Профессиональный» с бессрочной лицензией, а также техподдержкой и обновлением версий программного обеспечения в течение трех лет. Софт предназначен для 14 дочерних и зависимых обществ «Россетей»⁸⁰.

➤ **«Росатом»**⁸¹ внедрила в свою систему аналитическую платформу Форсайт, которая автоматизирует производственные и бизнес-процессы отрасли в сфере формирования, обработки, агрегации и передачи данных по показателям дивизионов и организаций госкорпорации.

Также в 2021 году корпорация начала внедрять средства инженерного анализа (CAE) на базе собственной платформы «Логос» на 25 предприятиях. Кроме того, «Росатом» постепенно переходит на отечественные системы полного жизненного цикла, в том числе PLM, CAD, CAPP и CAM, а также ERP, MES, LIMS, SRM, WMS и EAM. В 2021 году доля российского ПО и комплектующих в корпорации составляла 65%.

⁷⁹Информация о компании ФСК ЕЭС / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:ФСК_ЕЭС_-_Федеральная_сетевая_компания_Единой_энергетической_системы

⁸⁰Информация о компании Россети / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Российские_сети_\(Россети,_ранее_Холдинг_МРСК\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Российские_сети_(Россети,_ранее_Холдинг_МРСК))

⁸¹Информация о компании Росатом / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Росатом>

Эксперты «Русатом Инфраструктурные решения»⁸² в рамках разработки и подготовки к выводу на рынок продукта «Цифровое теплоснабжение» провели комплексное исследование рынка цифровых решений для предприятий энергетики и теплоснабжения. Аналитики РИР ожидают четырехкратный рост потребности в цифровых решениях со стороны заказчиков из теплоэнергетического сектора. Этому будет способствовать необходимость роста эффективности на фоне ограничения тарифов, ужесточение экологических требований и другие факторы.

На сегодняшний день в РФ насчитывается около 4,7 тыс. предприятий теплогенерации и теплоснабжения. Их совокупная выручка в 2021 г. составила около 2 трлн руб., а суммарные ИТ-затраты — 19,7 млрд руб., то есть, меньше одного процента. *«Понятно, что теплоснабжение — это регулируемая отрасль, которая к тому же в последнее время испытывает недофинансирование в связи с ограничением роста тарифов. Но именно цифровые решения помогают повысить эффективность, сократить потери и ликвидировать ненужные расходы. Поэтому мы ожидаем постепенного роста внимания со стороны заказчиков к таким продуктам как «Цифровое теплоснабжение», и аналогичным решениям»*, — отметил **Виктор Рубежной**, руководитель направления «Цифровое ресурсообеспечение» в РИР. По оценке специалистов РИР, потенциальный объем рынка программных решений составляет около 76 млрд руб.

В ходе исследования аналитики РИР насчитали свыше 200 программных решений, разработанных конкретно под рынок теплоснабжения. Однако большинство из них являются узконаправленными, для автоматизации сугубо технологических процессов. Прямыми аналогами продукта «Цифровое теплоснабжение» являются 28 решений от различных разработчиков. Практически все решения в большей или меньшей степени узко сфокусированы на конкретных модулях. Так, ни в одном из 28 решений не отмечено более четырех схожих по функциональности модулей с ПК «Цифровое теплоснабжение».

В рамках анализа рынка выявлены наиболее востребованные модули, входящие в программный комплекс «Цифровое теплоснабжение». Это «Обходчик-контролер», «Заявки», «Центральная панель», «Анализ режимов», «Анализ топливно-энергетических балансов», «Отраслевая промышленная IoT-платформа», «Поддержка эксплуатации», «Потребители», «Охрана труда и промышленная безопасность», «Информационно-транспортные системы», VR и AR, «Цифровые двойники».

На круглом столе «Цифровая трансформация ТЭК: перспективы развития», который прошел в рамках Российской энергетической недели — 2022, заместитель министра энергетики России Эдуард Шереметцев назвал сложной ситуацию с приведением систем, используемых в отрасли, в соответствие требованиям закона 187-ФЗ. По его словам, российское законодательство по защите критической информационной инфраструктуры (КИИ) в целом плохо учитывает отраслевую специфику, но в энергетике эта проблема проявляется особенно сильно. Так, требование полного перехода на отечественные системы, включая ПАК и ПТК (программно-аппаратные и программно-технические комплексы), до 1 января 2025 г. как минимум трудновыполнимо, поскольку вступает в прямое противоречие с действующими регламентами замены оборудования. Плюс ко всему, большинство ПАК и ПТК не выработали ресурс, и их внеочередная замена будет большим обременением для энергетических компаний, тарифы которых жестко регулируются.

Заместитель генерального директора ПАО «РусГидро» **Александр Чариков** заявил, что в компании работает около 300 комплексов АСУ ТП, которые построены на основе зарубежных ПАК и ПТК. Их вывод из эксплуатации невозможен без остановки генерирующих

82 «Росатом»: потенциальный объем рынка ПО для теплоэнергетической отрасли оценивается в 75 млрд рублей : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. — URL: https://www.cnews.ru/news/line/2022-04-18_rosatom_potentsialnyj

мощностей, что требует длительной подготовительной работы и согласования с АО «Системный оператор Единой энергетической системы». Плюс ко всему, отключение генерирующих мощностей снижает энергетическую безопасность всей страны. Александр Чариков предложил заменять оборудование отечественным в плановом порядке, по мере амортизации имеющегося. С заменой программного обеспечения (ПО) при этом больших сложностей нет.

Заместитель генерального директора по цифровой трансформации и энергетическим проектам АО «Зарубежнефть» **Вячеслав Синюгин** поддержал идею использовать имеющееся оборудование до исчерпания ресурса. Он подчеркнул, что внеплановая замена означает для компании потерю миллиардов рублей.

Как напоминает менеджер по развитию бизнеса направления «Solar Интеграция» ООО «РТК-Солар» **Виталий Сиянов**, у субъектов КИИ остается чуть больше двух лет на выполнение требования по переходу на отечественные ПАК и ПТК, причем в ряде отраслей отечественной замены для применяемого там оборудования просто нет. *«Решение этого вопроса в такие сжатые сроки выглядит трудновыполнимым, так как сложно заменить специализированное промышленное оборудование, и есть предпосылки, что сроки могут быть сдвинуты»,* — заявил Виталий Сиянов. — *«На практике подобные проекты могут занимать около двух лет: столько времени обычно проходит от проектирования до внедрения системы в инфраструктуру при условии, что на рынке есть аналогичные решения. Даже там, где проекты миграции уже запущены, предприятия сталкиваются с нехваткой комплектующих и отсутствием гарантий по срокам поставки. К тому же в ряде случаев попросту нет отечественных технологий на замену иностранному промышленному оборудованию и средствам защиты. Яркий пример — оборудование Yokogawa Electric или Honeywell. Можно прогнозировать, что предприятия выполняют требование там, где это возможно. Однако в ряде отраслей, например в нефтехимической или нефтеперерабатывающей промышленности, субъекты КИИ, скорее всего, будут вынуждены продолжить использовать иностранные решения».*

Руководитель группы защиты АСУ ТП центра информационной безопасности АО «Инфосистемы Джет» **Антон Елизаров** предупреждает:

«Сделать все такие системы изолированными сложно, так как данные АСУ ТП могут использоваться в корпоративных системах. В данном случае поможет грамотное сегментирование сети, выделение демилитаризованных зон, защита конечных устройств и мониторинг аномалий в сети. В качестве компенсирующих мер можно ограничить физический доступ к оборудованию, разместив его в закрытом контуре, снабженном системами физической безопасности, вести контроль всех действий по обслуживанию или модернизации оборудования».

По оценке **Виталия Сиянова**, предложения применять имеющееся на объектах КИИ иностранное промышленное оборудование с использованием компенсирующих мер и в изолированном режиме выглядят адекватными: *«Приказ ФСТЭК России № 239 для значимых объектов КИИ предписывает организациям сначала продумывать, как можно применять компоненты АСУ ТП в безопасном режиме с помощью компенсирующих мер, и только потом ставить наложенные средства защиты. Для обеспечения безопасности ПАК или ПТК, которые входят в состав значимых объектов КИИ, следует опираться на требования законодательства. Действующая нормативная база уже содержит все необходимые алгоритмы действий по защите таких комплексов. В остальных случаях мы рекомендуем начать с разработки модели угроз и нарушителя и уже на ее основе продумывать меры защиты. В условиях прекращения поддержки и получения обновлений безопасности от производителей крайне важно также обеспечить проактивный мониторинг ИБ-событий. Это поможет обнаружить вредоносную активность на ранних этапах, еще до проникновения злоумышленников в технологический сегмент сети.*

Кроме того, следует проводить регулярные аудиты информационной безопасности для поддержания системы защиты в актуальном состоянии»⁸³.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

1	КОМПАС-3D
2	nanoCAD
3	1C:ERP Энергетика
4	MasterSCADA
5	Model Studio CS
6	ERP система "Галактика"
7	АИС OMNI-US
8	Логос Платформа
9	EKRASCADA
10	Redkit SCADA

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Проинтервьюированные нами эксперты в целом поддерживают концепцию открытого программного обеспечения, отмечая такие преимущества от его развития как коллабо-

⁸³Замена ПАК стала головной болью энергетиков : ComNews : новости цифровой трансформации, телекоммуникаций, вещания и ИТ. — URL: <https://www.comnews.ru/projects/import-substitution/news/222635/zamena-pak-stala-golovnoy-bolyu-energetikov>

ративность и функциональность. Кроме того, отмечается положительный эффект от использования такого ПО в образовательных целях:

«Это, наверное, одно из обязательных требований, чтобы студенты, выпускники имели более широкий кругозор, в том числе по использованию таких систем».

При этом ввиду существования ограничений по использованию открытого программного обеспечения эксперты отмечают, что необходимо отталкиваться от возможностей предприятий в части обеспечения информационной безопасности:

«Поэтому говорить, что это ПО — совершенно свободное, совершенно бесплатное и без ограничений — нельзя».

➤ **Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи**

Эксперты отметили ряд российских компаний, разрабатывающих конкурентоспособные продукты для высокотехнологичных и наукоемких отраслей промышленности. Среди них ЗАО «Топ Системы», «Аскон» и ГК «Росатом». Каждая компания охватывает определенный сегмент промышленного рынка, выстраивает коллаборации с другими компаниями и участвует в интеграционных проектах.

«Наша цель — объединиться и охватить все запросы промышленности с учетом ухода зарубежных компаний, чтобы российские предприятия не остались без инженерных инструментов, полноценно продолжили ту работу, которую ранее вели», — отмечает эксперт.

Среди конкурентоспособных программных продуктов эксперты отметили «Сарус», «Логос», «Компас-3D» и NanoCAD.

➤ **О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов**

В топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), горнодобывающей отрасли и ряде других смежных отраслей энергетического сектора выявлен «большой провал» в обеспечении указанных отраслей российским программным обеспечением. Это произошло ввиду специфики производственных процессов, ориентированных на обеспечение непрерывной добычи, работы оборудования и т.д. В связи с этим в России недостаточно развита инженерная школа по разработке ИТ-систем для ТЭКа:

«Нет таких серьезных хороших компаний, которые могут полноценный продукт представить на рынок и обеспечить его востребованность. Ранее все закрывалось зарубежными продуктами и ни у кого не было сомнений, что так будет происходить всегда. Поэтому здесь глобальный провал. И на самом деле не всем понятно, как эту потребность закрыть: необходимы компетенции, знания в конкретном сегменте индустрии. Но мы стараемся по максимуму, такими широкими мазками охватывать то, что можем охватить в короткий период времени, и далее уже выстраивать взаимоотношения с заказчиками, с партнерами».

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

В качестве наиболее эффективной меры поддержки эксперты отмечают грантовую поддержку, осуществляемую различными фондами. В частности, в рамках Постановления Правительства РФ от 3 мая 2019 г. № 550 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета Российскому фонду развития информационных технологий на поддержку проектов по разработке и внедрению российских решений в сфере информационных технологий» [1] эксперты отмечают приемлемые условия по софинансированию:

«В этом году 80% софинансирования идет со стороны государства, 20% — со стороны заказчика либо собственные средства разработчика. Этот грейд 20/80 кажется максимально комфортным, даже несмотря на то, что в первый год нужно не менее 50% от стоимости гранта коммерциализировать. Но, с другой стороны, мы понимаем, что все проекты, которые идут в разработку под конкретного заказчика, без этой поддержки просто не стартанут. Поэтому этот тип гранта РФРИТа наиболее привлекательный и интересный».

Эксперты указывают и на возможности для компаний в рамках Постановления Правительства РФ от 3 мая 2019 г. № 555 «Об утверждении Правил предоставления субсидии в рамках поддержки проектов по преобразованию приоритетных отраслей экономики и социальной сферы на основе внедрения отечественных продуктов, сервисов и платформенных решений, созданных на базе «сквозных» цифровых технологий» [2]:

«Оператором его являются фонд “Сколково”, но он менее востребован потому, что он больше ориентирован на стартапы и сумма гранта меньше. Промышленные организации им пользуются редко. Наверное, 70% от всех грантов, которые выдаются — это РФРИТ, 550 постановление, это максимально эффективная, интересная субсидия для развития».

Представители компаний, разрабатывающих ПО для промышленных отраслей, ожидают, что в рамках Постановления Правительства № 550 произойдет *«мощный скачок, переход от зарубежного ПО к российскому с помощью гранта на внедрение промышленного ПО, когда заказчик может получить софинансирование для закупки и разворачивания у себя в своей ИТ-инфраструктуре этого программного обеспечения, либо на российские программно-аппаратные комплексы для замещения зарубежного ПО».*

Эксперты рассуждают, что софинансирование на условиях 50/50 или 80/20 будет являться существенным подспорьем для компаний:

«Компании будут в два раза меньше тратить на тот софт, который им так или иначе все равно придется закупать, внедряя взамен зарубежного. А исходя из того, что предприятия исторически закупали только зарубежный софт, который всегда дороже, они уже неминуемо будут тратить меньше на российское ПО. Почти в два раза меньше, потому что есть субсидия. Поэтому здесь возникают такие максимально привилегированные условия».

➤ О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

Эксперты признают наличие «органической» разрозненности как результата целого комплекса процессов, таких как стратегическое развитие продукта, независимое от окружения конкурентов, особенностей коммерческого ведения бизнеса, поиска уникальности продукта.

«Каждый идет своей дорожкой. И в целом это отчасти правильно, потому что в этой конкуренции рождается какое-то зерно, преимущество по отношению к другим».

Представители компаний-разработчиков понимают, что только объединив усилия возможно быстро закрыть ключевые потребности заказчика.

Для этих целей созданы «консорциумы российских разработчиков инженерных систем, где вместе пишем общий план развития каждого обособленного продукта. Где-то мы должны в итоге соединиться в рамках какой-то большой платформы, маркетплейса либо какого-то большого комплексного проекта импортозамещения в какой-то госкорпорации, либо крупном предприятии, холдинге и так далее. Каждый из нас движется своей дорожкой, каждый выполняет планы, которые ранее намечал, закладывал в стратегию. Но все равно мы эти дорожки пытаемся на горизонте 2025 года пересечь, чтобы получить необходимое ПО для промышленных предприятий».

В заключение отметим, что в условиях санкционного давления со стороны недружественных стран и законодательных мер, направленных на обеспечение приоритетных отраслей российской экономики российским программным обеспечением (166 Указ, 223 ФЗ), и заказчики, и разработчики должны прийти к единому мнению относительно требований к разрабатываемым программным продуктам и возможностей разработчиков по их удовлетворению с учетом предоставленных государством субсидий.

Безусловно, проинтервьюированные нами эксперты нередко обращаются к сравнению зарубежного и отечественного ПО, описывают более высокий уровень функциональности первого и недостатки второго.

Ряд экспертов отмечает высокий уровень потенциала российского ПО и кроме того, призывает «взяться за руки и пойти, по крайней мере, на какой-то период времени навстречу друг другу. По-другому, к сожалению, не получится. Конечно, все будут говорить, что мы ваши продукты пробовали, они менее интересные, менее работоспособные по отношению к зарубежным. Да, это так. Но это связано с тем, что в предыдущий период времени все сидели на зарубежном программном обеспечении или инфраструктуре. И мало кто пробовал пользоваться полноценно российскими решениями. А если софтом не пользуются, то он умирает, умирает автоматически в течение одного-двух лет, он уже просто морально устаревает. Поэтому у нас есть 2 года на то, чтобы максимально этот зазор сократить и разработать все то, что в первую очередь необходимо заказчикам. А далее, я думаю, что будем эту дельту наращивать, постепенно доводя до полноценного продукта».

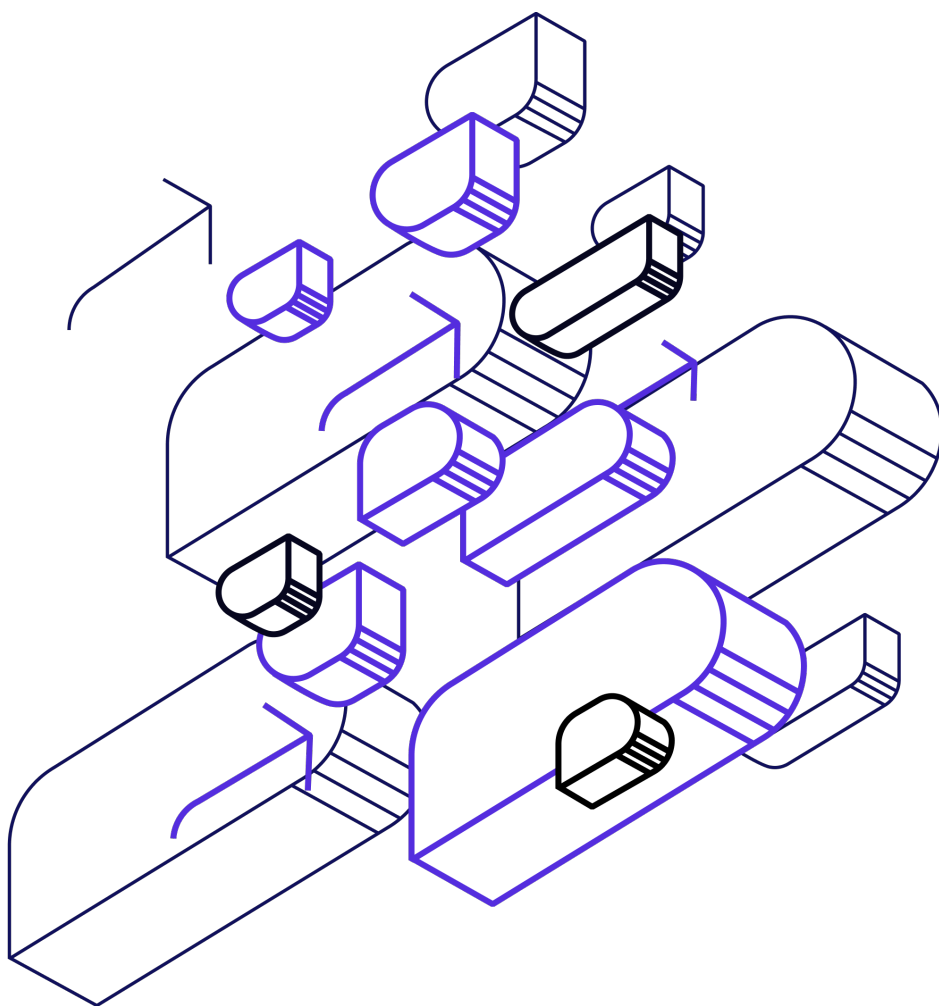
Екатерина Солнцева, директор по цифровизации госкорпорации «Росатом», отметила, что в госкорпорации в значительной степени уже произведено импортозамещение, а доля российского ПО и комплектующих составляла в 2021 году 65%.

«У “Росатома” много разработок. Наш цифровой портфель включает более 70 продуктов. Это и инфраструктурные решения, начиная от системы опорных ЦОДов при атомных станциях, и огромный пласт цифровых продуктов, направленных на поддержку проектируемых сооружений».

На панельной дискуссии «Цифровая трансформация бизнеса» ИТ-директор «Росатома» **Евгений Абакумов** обратил внимание на то, что повестка импортозамещения для нашей страны не является чем-то необычным:

«Нам немножко повезло с точки зрения того, что мы уже в 2019 году начали двигаться в направлении импортозамещения. И, в целом, корпорация эту задачу решает довольно давно... Мне не очень нравится термин “импортозамещение”. На сегодняшний момент нам нравится термин “технологическая независимость”, а может быть даже “цифровой суверенитет”»⁸⁴.

⁸⁴Участники ЦИПР-2022 обсудили глобальные тренды развития цифровой отрасли : Пресс-центр РБК : [сайт]. — URL: <https://presscentr.rbc.ru/tpost/cenomv9me1-uchastniki-tsipr-2022-obsudili-globalnie>



Транспортная инфраструктура

Транспортная отрасль достаточно неоднородна и представлена сухопутным транспортом и трубопроводами, водным транспортом, воздушным и космическим, а также складским хозяйством, почтовой и курьерской деятельностью. В связи этим и темпы проникновения цифровых технологий в каждое из этих направлений различны. В части долгосрочного развития повышение уровня цифровизации и внедрения новых технологий являются важными стимулами транспортной отрасли⁸⁵.

Стратегия цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации включает несколько направлений цифровизации отрасли⁸⁶, а также предусматривает развитие целого ряда систем и сервисов⁸⁷.

По направлению «Беспилотники для пассажиров и грузов» будет создана инфраструктура для движения беспилотников, включая внедрение продвинутых систем помощи водителю, запущены в эксплуатацию высокоавтоматизированные и беспилотные транспортные средства на всех видах транспорта (беспилотные автомобили, автономный железнодорож-

⁸⁵Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 N 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» : Правительство Российской Федерации : официальный сайт. — URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZlOOpQhLlOnUT91RjCbeR.pdf>

⁸⁶Минтранс России разработал отраслевую Стратегию цифровой трансформации : Министерство транспорта Российской Федерации : официальный интернет-ресурс. — URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/9985>

⁸⁷Стратегия развития транспортной отрасли РФ – цифровые аспекты : D-russia.ru : экспертный центр электронного государства. — URL: <https://d-russia.ru/strategija-razvitija-transportnoj-otrasli-rf-cifrovye-aspekty.html>

ный транспорт, автономный водный транспорт, беспилотные воздушные суда, автономные транспортные средства и погрузчики для транспортных терминалов, беспилотные колесные средства для доставки по улично-дорожной сети), а также произведена роботизация транспортно-логистических хабов (порты, ж/д станции, логистические центры), созданы цифровые (интеллектуальные) терминалы (пассажирские, грузовые, пункты пропуска через государственную границу Российской Федерации) в целях увеличения средней скорости, повышения безопасности и снижения себестоимости перевозок.

В рамках направления «Зеленый цифровой коридор пассажира» предусмотрено создание единого цифрового инструмента оплаты проезда для всех видов транспорта (цифровой профиль пассажира с применением биометрии), а также создание сервиса построения оптимального маршрута поездки (Mobility-as-a-Service — MaaS) в целях увеличения средней скорости перемещения пассажиров в городском общественном транспорте. Эксперты полагают, что время ожидания городского транспорта в результате цифровизации сократится почти на 25%, а скорость перемещения на нем увеличится на 37%. Там, где работают MaaS-сервисы, 33% людей откажутся от использования личных автомобилей⁸⁸.

По направлению «Бесшовная грузовая логистика» будет завершено внедрение системы отслеживания грузоперевозок с использованием электронных навигационных пломб, специализированных устройств, меток и инфраструктуры считывания и мониторинга прохождения грузов через транспортные узлы и логистические терминалы, разработана цифровая платформа как базовое условие для цифровой трансформации транспортного комплекса Российской Федерации, сформирована система сквозного обмена электронным перевозочными документами (в т.ч. на межгосударственном уровне), создан национальный цифровой контур логистики в рамках реализации экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС, а также реализованы условия для развития электронных площадок заказа грузовых перевозок, логистических услуг и eCommerce (Freight-as-a-Service — FaaS) в целях сокращения количества часов на прохождение контрольных мероприятий на границе, увеличения объема транзитных перевозок и сокращения доли «серых» грузовых автомобильных перевозок. Ожидается, что оформление перевозок в цифровом виде позволит увеличить объем транзита через страны ЕАЭС в 10 раз, а грузы, отправленные железнодорожным или авиатранспортом, будут проходить границу в 10 раз быстрее⁸⁹.

В рамках направления «Цифровое управление транспортной системой РФ» планируется создание федерального ситуационно-информационного центра Минтранса России, а также развитие системы моделирования транспортных потоков с применением технологий искусственного интеллекта и интеллектуальной аналитики грузопотоков и планирования транспортных коридоров в целях повышения скорости принятия решений по разрешению чрезвычайных и кризисных ситуаций на транспорте и снижения материального ущерба от них, а также снижение издержек при осуществлении контрольно-надзорной деятельности в транспортной отрасли, цифровизация деятельности органов власти в области транспортной отрасли, предусматривающая государственные услуги в электронном виде, а также инфраструктуру для обмена юридически значимыми данными между участниками отрасли и государством.

В рамках направления «Цифровизация для транспортной безопасности» планируется создать единое цифровое пространство безопасности на транспорте, защищенные технологические сети транспортного комплекса, цифровизовать государственные услуги в области транспортной безопасности с использованием сведений ограниченного доступа, внедрить интерактивную систему предварительного информирования о пассажирах и др.

⁸⁸Выручка топ-40 поставщиков ИТ в транспортный сектор увеличилась на 38%. URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/vyruchka_top40_postavshchikov_it_v_transportnyj

⁸⁹Выручка топ-40 поставщиков ИТ в транспортный сектор увеличилась на 38%. URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/vyruchka_top40_postavshchikov_it_v_transportnyj

в целях снижения количества актов незаконного вмешательства (АНВ) и ущерба от них на объектах транспортной инфраструктуры, а также систему мониторинга транспортных средств в целях предиктивного технического обслуживания и ремонта.

В рамках направления «Цифровые двойники объектов транспортной инфраструктуры» будет запущена система контроля дорожных фондов, созданы 3D-модели всех объектов транспортной инфраструктуры, разработана информационная система учета и планирования работ/затрат на проектирование, строительство, ремонт и содержание объектов транспортной инфраструктуры в целях снижения расходов на транспортную инфраструктуру, включая предиктивную оптимизацию обслуживания и ремонтов.

Эксперты самым активно развивающимся сегментом в сфере транспорта называют внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) — системы управления уличным движением, общественным транспортом и грузоперевозками, парковочными местами, сбора оплаты проезда⁹⁰.

ИТС должны стать основой мультимодального транспорта, обеспечив взаимодействие дорожного полотна, объектов инфраструктуры (светофоров, видеокамер, систем освещения и др.), транспортных средств, приложений для оперативного управления дорожным движением и т.п.

Среди технологических трендов, способных вывести транспортную отрасль на новый уровень можно выделить системы обработки больших объемов данных и искусственный интеллект, а также технологии распределенного реестра (блокчейн, смарт-контракты), биометрии, виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей, компонентов робототехники и сенсорики, дронов. Так, создание беспилотного транспорта — это главным образом развитие искусственного интеллекта, появление умных дорог (smart road), развитие технологий коммуникации машин между собой (Vehicle-to-Vehicle) и с дорожной инфраструктурой (Vehicle-to-Infrastructure). По разным оценкам промышленная эксплуатация беспилотного транспорта может начаться к 2027–2030 гг. Но все эксперты сходятся в том, что это даст большой экономический эффект. Расчеты показывают, что грузовые беспилотники способны существенно снизить накладные расходы и тем самым положительно повлиять на рост ВВП за счет цифровизации данного сегмента отрасли⁹¹. Биометрические системы развиваются в России очень высокими темпами, существенно опережая мировые. По прогнозам аналитиков, рынок прирастает на 60% в год, а объем рынка биометрических услуг в России в 2022 г. оценивался в более чем в 300 млн долларов. Инструменты компьютерного зрения находят применение во множестве сегментов городской среды, системы биометрии внедряются на пунктах досмотра в аэропортах, а также на турникетах и в кассах метро, повышая их проходимость⁹². Интенсивный рост электронной коммерции привел к ускорению темпов сквозной цифровизации цепочек поставок и доставки, в том числе с использованием беспилотников («умный склад»), а также стимулировал спрос на технологии распределенных реестров (блокчейн, смарт-контракты) для осуществления сделок и оформления грузовых перевозок, интернета вещей для отслеживания движения грузов, аналитики для управления запасами и предиктивной аналитики для планирования ремонта и технического обслуживания⁹³.

⁹⁰Государство становится одним из драйверов цифровизации транспорта : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. - URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2020/articles/gosudarstvo_stanovitsya_odnim_iz

⁹¹Цифровизация транспорта приносит плоды : ComNews : новости цифровой трансформации, телекоммуникаций, вещания и ИТ. — URL: <https://www.comnews.ru/content/221171/2022-07-13/2022-w28/cifrovizaciya-transporta-prinosit-plody>

⁹²Там же

⁹³Рынок цифровизации транспорта и логистики к 2030 г. вырастет в 7 раз : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. — URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/rynok_tsifrovizatsii_transporta_i

Важными технологиями, развитие которых выступает основой цифровой трансформации транспортной отрасли, являются: автоматически управляемые транспортные средства (Automated Guided Vehicle — AGV), повышающие надежность, предсказуемость и безопасность портовых операций позволяющих сократить свои обусловленные человеческим фактором; роботизация процессов (Robotic Process Automation — RPA) для повышения гибкости складского управления и автоматизации логистических процессов; системы управления складом и цепочками поставок (Warehouse Management System — WMS, Supply Chain Management — SCM), объединяющие управление партиями и запасами в реальном времени, инвентаризацию, контроль качества, распределение складских запасов и управление виртуальным складом, и приводящие к повышению прозрачности и эффективности складских процессов; система диспетчерского управления и сбора данных (Supervisory Control And Data Acquisition — SCADA), предназначенный для работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга и управления.

Новые технологии приводят к формированию новых бизнес-моделей вроде «Мобильность как услуга» (Mobility-as-a-Service, MaaS) — возможность планирования и прогнозирования условий поездки в режиме реального времени; шеринговая мобильность — совместное использование различных автотранспортных средств вместо персональных автомобилей; карпулинг или райдшеринг — поиск попутчиков для совместной поездки на автомобиле; пулинг — совместное использование логистических мощностей и ресурсов; 5PL (Fifth Party Logistics Model) — предоставление полного пакета транспортно-логистических услуг на основе платформенных решений. Эксперты заявляют, что организация пассажирских перевозок по запросу и мобильность как услуга (MaaS) могут стать доступными для россиян уже в среднесрочной перспективе. Эта технология должна стать ответом на проблему того, что во многих городах сохраняется ситуация, когда маршруты городского транспорта не пересматриваются много лет и по-прежнему идут к давно закрытым предприятиям, а до вновь открытых современных производственных площадок сложно добраться. В нескольких российских городах приступили к внедрению такой концепции, которая объединяет инфраструктуру планирования поездок и покупки билетов. Ожидается, что это позволяет снизить загрузку дорог, транспорта и повысить удобство передвижения пассажиров⁹⁴.

Отраслевые опросы показывают, что порядка 80% компаний внедряют новые бизнес-модели на основе цифровых технологий, а 55% компаний уже приступили к реализации стратегий цифровой трансформации⁹⁵. Более того, по прогнозам в ближайшей перспективе в транспортном сегменте ожидается бум спроса на цифровые технологии — до 626,6 млрд долларов к 2030 году с 89,4 млрд долларов в 2020 году. Темпы роста этого сектора ИТ-решений составляют в среднем 21% в год. А благодаря цифровой трансформации производительность труда в отрасли к 2030 г. должна увеличиться на 20%⁹⁶. Среди самых востребованных технологий называют системы распределенного реестра, беспроводную связь, искусственный интеллект, дополненную и виртуальную реальность, безбумажный документооборот⁹⁷.

⁹⁴Цифровизация транспорта приносит плоды : ComNews : новости цифровой трансформации, телекоммуникаций, вещания и ИТ. — URL: <https://www.comnews.ru/content/221171/2022-07-13/2022-w28/cifrovizaciya-transporta-prinosit-plody>

⁹⁵Цифровая трансформация транспорта и логистика: готовность российских компаний : Strategy Partners : ведущая российская консалтинговая компания. — URL: <https://digitalbusinessmodel.ru/page15562836.html>

⁹⁶ИТ-ускорение на транспорте : РЖД-партнер.ру : информационное агентство. - URL: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/it-uskorenie-na-transporte/>

⁹⁷«Программный Продукт» — в ТОП-10 крупнейших поставщиков ИТ-решений для транспортного сектора : «Ведомости» : ведущее деловое издание России. — URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2021/09/17/programmnyi-produkt-v-top-10-krupneishih-postavschikov-it-reshenii-dlya-transportnogo-sektora

Отрасль транспортной инфраструктуры демонстрирует высокий темп цифровизации и обладает реализованными цифровыми платформами и системами, а ряд проектов по цифровизации уже достигли первых результатов. Так, большинство пассажирских перевозок на воздушном транспорте и железной дороге выполняются с использованием билетов в электронном виде, перевозки грузов в морских портах и железнодорожным транспортом оформляются в безбумажном виде системами ЭТРАН и ИНТЕРТРАН, а информационное обеспечение транспортной безопасности реализовано на основе Единой государственной информационной системы обеспечения транспортной безопасности (ЕГИС ОТБ). На обновляемый подвижной состав устанавливаются цифровые системы мониторинга, контроля и поддержания работоспособности водителя, помогающие заблаговременно выявлять и предотвращать опасные состояния⁹⁸. В отдельных регионах идет тестирование беспилотного транспорта, а вместе с этим разрабатывается нормативная база для эксперимента по беспилотной перевозке грузов в рамках «регуляторных песочниц». В работе участвуют крупнейшие российские компании: «Сбер», «Яндекс», КАМАЗ, группа ГАЗ⁹⁹ (Рис. 4.1).

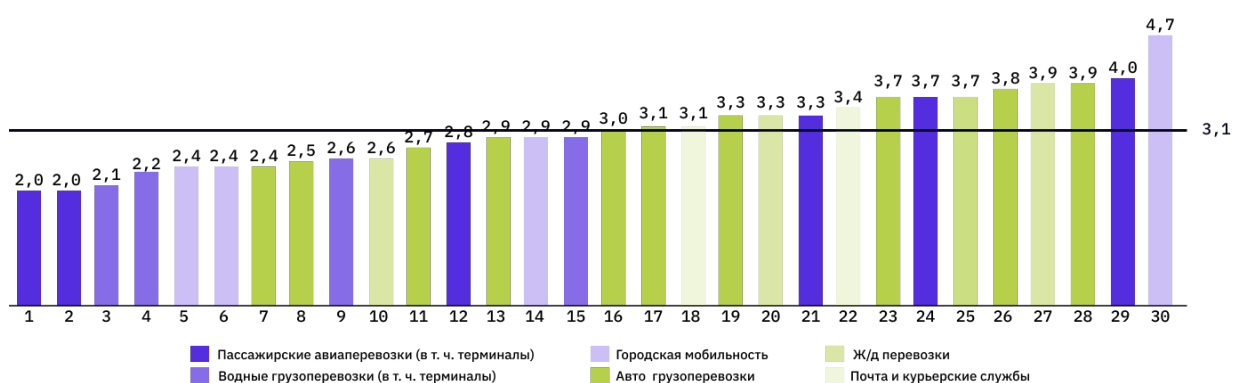


Рис. 4.1. Индекс цифровой готовности отдельных компаний отрасли «Транспорт и логистика»¹⁰⁰

Говоря об использовании цифровых технологий в транспортной отрасли, отметим, что по ряду технологий доля применения выше, чем значения по экономике в целом: интернет вещей используется 13,6% организаций в отрасли, геоинформационные системы — 15,8%, RFID — 12,1%, анализ больших данных — 9,5%. Из числа специализированного программного обеспечения преимущественно внедрены MES-системы. Прочие комплексы программного обеспечения используются меньше, чем в среднем по экономике¹⁰¹ (Рис. 4.2).

⁹⁸Цифровая эра - реальность. Алексей Семенов рассказал о цифровизации транспортной отрасли : Министерства транспорта Российской Федерации : официальный Интернет-ресурс. — URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/interviews/508>

⁹⁹Рынок цифровизации транспорта и логистики к 2030 г. вырастет в 7 раз : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. — URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2021/articles/rynok_tsifrovizatsii_transporta_i

¹⁰⁰Цифровая трансформация транспорта и логистика: готовность российских компаний : Strategy Partners : ведущая российская консалтинговая компания. — URL: <https://digitalbusinessmodel.ru/page15562836.html>

¹⁰¹Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — ISBN 978-5-7598- 2658-3 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2468-8 (e-book). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

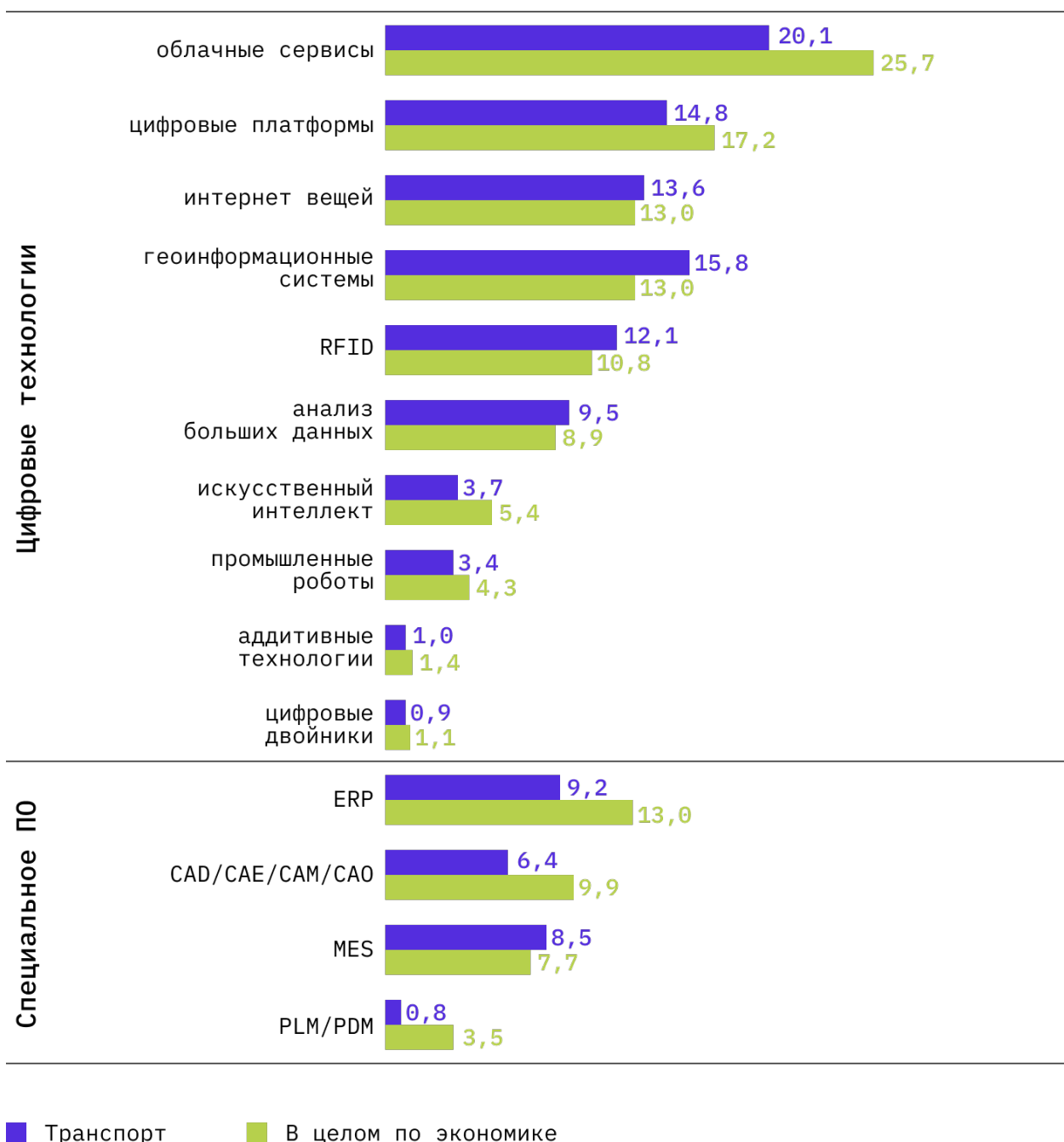


Рис. 4.2. Доля организаций, использующих технологии/ПО в сфере транспорта и логистики, %¹⁰²

Затраты на создание, распространение и использование цифровых технологий в транспортной отрасли существенные — 157,1 млрд руб. в 2020 г. и 147,5 млрд руб. в 2021 г. Это внутренние затраты компаний на разработку программного обеспечения внутри предприятия. Примечательно, что это одна из немногих отраслей, затраты которой снизились в 2021 году по сравнению с 2020 г. (Рис. 4.3).

¹⁰²Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>



Рис. 4.3. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁰³

Затраты на оплату услуг сторонних организаций составили 42,7 млрд рублей и 4,8 млрд рублей в 2020 и 2021 гг. соответственно (Рис. 4.4).



Рис. 4.4. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁰⁴

¹⁰³Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

¹⁰⁴Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

При этом структура затрат на использование цифровых технологий у транспортной отрасли — отличная от прочих секторов экономики за счет преобладания прочих затрат в структуре (62%), тогда как на внедрение программного обеспечения направляется только 18% из общего объема (Рис. 4.5).

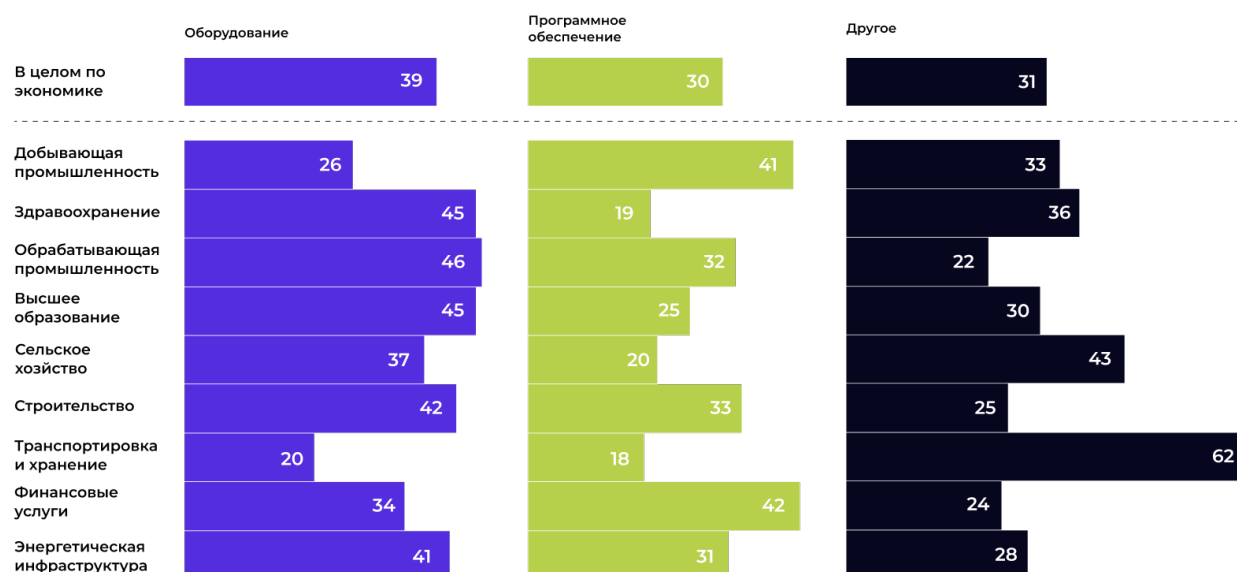


Рис. 4.5. Затраты организаций в сфере строительства на внедрение и использование цифровых технологий, %¹⁰⁵

Неравномерность проникновения технологий в различные сектора транспортной отрасли проявляется и в отраслевых кейсах применения цифровых технологий и внедрения программного обеспечения. Так, ряд компаний находится на фронтире цифровой трансформации, пользуясь глобальными бенчмарками для выстраивания приоритетов и разрабатывая сквозные цифровые технологии in-house без привлечения интеграторов и разработчиков. Другие компании, понимая значимость цифровизации, также предпринимают попытки внедрения технологий в свои бизнес-процессы, однако темпы их развития и глубина проникновения «цифры» значительно ниже.

В настоящее время в транспортном комплексе реализуется ряд масштабных проектов по созданию информационных систем нового поколения, позволяющих повысить уровень автоматизации и цифровизации. Однако реализация этих проектов для компаний проходит по-разному, где-то используются российские разработки и интеграторы, а в ряде случаев основой выступает иностранное программное обеспечение.

Таблица 4.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
ABM Rinkai TMS ABM Cloud, Украина	AXELOT TMS X AXELOT	TMS
ABM WMS ABM Cloud, Украина	1С:Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом 1С	WMS

¹⁰⁵Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

Oracle Warehouse Management <i>Oracle, США</i>	LEAD WMS <i>LogistiX</i>	WMS
SAP Transportation Management <i>SAP SE, Германия</i>	1C:TMS Логистика. Управление перевозками <i>ITOB</i>	TMS
Generix WMS: управление складом <i>Generix Group, Франция</i>	AXELOT WMS X5 Система управления складом <i>AXELOT</i>	WMS
Oracle Transportation Management <i>Oracle, США</i>	1C-Парус: Транспортная логистика и экспедирование <i>1C-PAPUS</i>	TMS
EdiEnterprise <i>CargoWise, США</i>	Forecast NOW <i>Инжэниус Тим</i>	ERP
4logist <i>Solaris Projekta, Литва</i>	EME.WMS <i>EME</i>	TMS
Generix Order Tracking <i>Generix Group, Франция</i>	PSoft: Автопарк <i>PSoft</i>	TMS
Manhattan EEM (Extended Enterprise Management) <i>Manhattan Associates, США</i>	AnyLogic <i>AnyLogic</i>	SCM

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

Отраслевые кейсы

➤ В ОАО «РЖД» уверены, что цифровизация, автоматизация и искусственный интеллект должны изменить облик железнодорожного транспорта уже в ближайшем будущем. Компания нацелена на оптимизацию мультимодальных грузовых перевозок, создание платформенных решений для выполнения бесшовных отправок, быстрое и качественное оформление грузов, в том числе в трансграничном сообщении, их сопровождение на всех этапах перевозки с использованием систем прослеживаемости и электронных товарно-транспортных документов. Так в РЖД на базе технологий искусственного интеллекта разработали виртуального помощника маневрового диспетчера на сортировочных станциях. На стадии прототипа он снизил время простоя вагонов более чем на 20%¹⁰⁶. Также ОАО «РЖД» ведет разработку технологии мониторинга с использованием технических средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и беспилотных авиационных систем для контроля строительства железнодорожной инфраструктуры. Технология информационного мониторинга обеспечивает обработку съемки объектов строительства на Байкало-Амурской и Транссибирской магистралях с космических аппаратов ДЗЗ и беспилотных аппаратов, а также их проверку на соответствие показателям по срокам и объемам выполнения строительных работ. Также компания инициировала проект по разработке и созданию системы квантовой коммуникации, которая предполагает создание полного спектра аппаратных и программных средств для формирования единой квантовой коммуникационной инфраструктуры, включая полную линейку оборудования магистральных сетей и абонентские устройства. Также ведется работа по внедрению единой корпоративной автоматизированной системы биометрической идентификации и аутентифи-

¹⁰⁶ИТ-ускорение на транспорте : РЖД-партнер.ру : информационное агентство. - URL: <https://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/it-uskorenie-na-transporte/>

кации (БСИА) для сотрудников, в формате программного интерфейса, позволяющего пользователям проходить аутентификацию во всех автоматизированных рабочих местах (АРМ), включенных в корпоративный домен, в информационных системах РЖД, в портал-ных и микросервисных приложениях с использованием технологии SSO (Single Sign-On, технология единого входа). Разработчик и производитель промышленных роботов-манипуляторов Aripix Robotics разработает для ОАО «РЖД» автоматизированную систему для расцепки железнодорожных вагонов, оснащенную машинным зрением, камерой и бортовым компьютером с программным обеспечением, что избавит сотрудников от этой тяжелой и травмоопасной работы. Компания реализовала пилотный проект по переводу 5000 автоматизированных рабочих мест на отечественные решения (операционную систему Astra Linux). В результате в РЖД появилась система сервисов, полностью замещающая аналогичные сервисы MS Windows и включающая подсистему службы каталогов, базовые сетевые сервисы (DNS и DHCP), управление конфигурациями ПК, управление обновлением и распространением ПО, обмен файлов. Таким образом, большое число проектов по цифровизации компания осуществляет с участием российских разработчиков и вендоров. Кроме того, ряд цифровых сервисов и продуктов разработаны специалистами самой компании. При этом значительная часть как систем, так и оборудования оснащалась западными аналогами (например, Siemens, SAP, Oracle, IBM), с которыми разрываются контракты в связи с санкционными ограничениями¹⁰⁷.

Рынок цифровых сервисов гражданской авиации в РФ исторически ориентирован на применение иностранных проприетарных решений и сервисов, что обусловлено глубокой интеграции отрасли в международные отраслевые сообщества, объединения перевозчиков, использующие типовые цифровые решения, стандарты работы и бизнес-процессы с непрерывным информационным обменом всех участников. И уровень проникновения отечественных цифровых сервисов основных критически важных технологических процессов, в том числе влияющих на непосредственную возможность выполнения процесса перевозки и безопасность (система информационного взаимодействия (авиационная телеграфия), система цифровой связи «земля-воздух-земля», картографические и метеорологические информационные системы и системы планирования полетов) достаточно низкий¹⁰⁸.

➤ Сейчас в отрасли работает несколько базовых платформ, например, интегрированная система управления предприятием SAP ERP, система бронирования Sabre, система поддержания летной годности и технического обслуживания и ремонта воздушных судов AMOS Swiss Aviation, позволяющая воздушным судам находиться в воздухе не менее 12 часов. При этом пример компании Аэрофлот показывает возможность перехода на российского программного обеспечения по ряду направлений. Так авиакомпания объявила тендер на закупку программно-аппаратных комплексов на базе оборудования российского производителя Yadro, для управления экипажами, обеспечения площадок дата-центров (СХД Tatlin.Unified, серверы Yadro и Vegman). Вместе с оборудованием должна быть поставлена операционная система Red Hat Enterprise Linux, IBM Spectrum Storage Suite, комплект предустановленного ПО среды ECOptimizer. Аэрофлот переходит на российскую систему бронирования авиабилетов и регистрации пассажиров «Леонардо», которая должна защитить авиакомпанию и пассажиров от возможных сбоев при отключении иностранных систем бронирования. В целях сокращения затрат и повышения прозрачности каналов сбыта для пассажиров RAMAX Group по заказу **ПАО «Аэрофлот»** создала прямой канал продаж перевозок и услуг по стандарту IATA через NDC-шлюз (New Distribution

¹⁰⁷Информация о компании РЖД / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Российские_железные_дороги

¹⁰⁸Авиатранспорту проложили курс к отечественным цифровым сервисам : ComNews : новости цифровой трансформации, телекоммуникаций, вещания и ИТ. — URL: <https://www.comnews.ru/projects/import-substitution/news/220937/aviatransportu-prolozhili-kurs-k-otechestvennym-cifrovym-servisam>

Capabilities — NDC), чтобы перевести существенную долю продаж на собственные мощности. Так, трэвел-агенты и метапоисковики взаимодействуют напрямую с системой пассажирских сервисов авиакомпании (Passenger Service System, PSS) и продажи осуществляются по прямому каналу посредством интеграции с информационными системами перевозчика при помощи API. Реализуя различные проекты с российскими поставщиками и сервисам, еще несколько лет назад компания не была готова к миграции на отечественный софт в силу отсутствия в реестре российского ПО аналогов с необходимой функциональностью и приобрела лицензии операционной системы Windows и Windows Server, платформу Microsoft Azure, офисные пакеты Office 365, решения для управления проектами Project, инструменты разработки Visual Studio, СУБД SQL Server и прочие продукты. Также ранее компания реализовала цифровой проект по созданию и выдаче электронных больничных листов на базе SAP HCM и осуществляла закупки программного обеспечения Oracle (Oracle Database, Weblogic Server, Oracle Advanced Analytics, Oracle Partitioning, Oracle OLAP и др.). К 2024 г. у «Аэрофлота» как в коммерческих, так и производственных системах должно быть более 80% отечественного программного обеспечения, а к 2027 г. — 100%. В связи с этим компания провела аудит существующих информационных ландшафтов и разработала концепцию и программу перехода на преимущественное использование отечественного программного обеспечения¹⁰⁹.

➤ Хорошим кейсом импортозамещения является опыт авиакомпании **«Уральские авиалинии»**, которая запустила систему обслуживания пассажиров на облачной платформе Yandex Cloud, включающая сервис для бронирования авиабилетов и услуг, систему для сотрудников авиакомпании и платформу для работы с компаниями-агентами. Также в облаке отдельные виртуальные машины обеспечивают мониторинг работы критически важных приложений и системы сбора, обработки и хранения логов. Сервис Yandex Manage Service for Kubernetes помог авиакомпании сэкономить на капитальных ИТ-затратах за счет автоматического масштабирования инфраструктуры под нагрузку, а также снизить затраты на ИТ-инфраструктуру на 20–25%. В первом полугодии 2022 г. транспортная отрасль стала одним из новых отраслевых лидеров по темпам роста потребления сервисов Yandex Cloud¹¹⁰.

Цифровизацией транспортной инфраструктуры также занимаются и нетранспортные компании, которые в структуре вертикальной интеграции имеют и ряд непрофильных активов, обеспечивающих устойчивость и безопасность бизнеса. Примером является компания **«Газпром флот»**, занимающаяся освоением газовых и нефтяных шельфовых месторождений, ведет проект по импортозамещению программного обеспечения, заменяя Microsoft и VMware на отечественные аналоги. Миграция на российское ПО происходит на тестовом инфраструктурном сегменте и коснется замены софта автоматизированных рабочих мест и серверов. Также происходит масштабная замена системы виртуализации VMware vSphere, почтового сервиса Microsoft Exchange, системы резервного копирования, операционных систем для рабочих станций, серверных ОС, офисного и прикладного ПО, почтовых клиентов. Российский поставщик по требованиям компании должен иметь статус партнера, либо авторизационные письма от «Базальт СПО» (разработчик AltLinux), CommuniGate (создатель коммуникационного сервера), «Акронис» (разработчик систем резервного копирования), иметь в штате сертифицированного специалиста AltLinux¹¹¹.

¹⁰⁹Информация о компании Аэрофлот / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Аэрофлот>

¹¹⁰Авиакомпания «Уральские авиалинии» перенесла систему обслуживания пассажиров на облачную платформу Yandex Cloud : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. — URL: https://www.cnews.ru/news/line/2022-10-11_aviakompaniya_uralskie

¹¹¹Флот «Газпрома» меняет софт Microsoft и VMware на российское ПО : CNews : крупнейшее в России издание об информационных технологиях и цифровой экономике. — URL: https://www.cnews.ru/news/top/2021-10-11/shelfovaya_dochka_gazproma

➤ Другой пример — это компания **«Норильский Никель»**, реализующая проект по установке российских систем мониторинга ледокола на базе терминала GalileoSky с модулем спутниковой связи Iridium, которая может передавать данные об объекте из любой точки планеты¹¹².

➤ **ФГУП «Росморпорт»**, осуществляющий полномочия компетентного органа в области морского и внутреннего водного транспорта, использовал в своей деятельности как российское, так и зарубежное программное обеспечение. Компания реализовала проект по внедрению единой отраслевой системы электронного документооборота «Приоритет» на базе программной платформы Docsvision. Также было произведено оснащение судов системой спутникового ГЛОНАСС/GPS-мониторинга и запущен сервис Omnicomm Online. Для надежной защиты от перебоев в энергоснабжении стратегически важных объектов инженерной системы, таких как радиотехнический пост, системы связи и передачи данных, аппаратный комплекс обработки информации и радиолокационные станции, системы управления движением судов, была установлена система бесперебойного питания Delta на радиобашне портовой системы управления движением судов. А для управления серверной инфраструктурой компания использовала Microsoft Hyper-V и продукты семейства Microsoft System Center (Microsoft SQL, Exchange и SharePoint). Для эффективного управления денежными потоками компании использовалась система GMCS: Казначейство на базе Microsoft Dynamics AX. При этом система безопасности компании была российская — программное обеспечение Kaspersky Business Space Security¹¹³.

Транспортная инфраструктура, наряду с энергетической, является одной из стратегических и приоритетных отраслей экономики Российской Федерации. Потенциал для ее цифровизации оценивается достаточно высоко, а возможные эффекты создадут базис для перехода отрасли на качественно новый уровень.

Системы умного транспорта и интеллектуальные транспортные системы с автономным управлением являются одним из ожидаемых изменений в отрасли. Однако их развитие зависит от наличия большого количества подсистем, таких как аппаратное и программное обеспечения, системы оплаты посредством биометрии, персональные цифровые помощники, платформы по обработке и верификации данных, системы умной безопасности anti-deepface, V2V-, V2X-протоколы связи.

В сфере воздушного транспорта особый приоритет отдается технологиям больших данных и искусственного интеллекта для оптимизации системы ценообразования пассажиропотоков и предиктивных ремонтов, а также 3D-печати в самолетостроении и разработке умных терминалов в аэропортах. Развиваются интеллектуальные транспортные системы в части технологий мониторинга коммерческого автопарка и общественного транспорта в режиме реального времени на картах через координаты их присутствия. По данному направлению потенциал развития находится в использовании сервисов высокоточного позиционирования (Precise Point Positioning — PPP), который дает точность до 10 см, в отличие от 1–3 метров по системе ГЛОНАСС. Эта технология также может быть востребована и в геодезии, геологоразведке, при контроле за работой сельхозтехники и т.д. Транспортно-логистическая отрасль, являясь рекордсменом по количеству рутинных операций, особое значение придает цифровизации процессов документооборота, реализуемых с помощью технологий искусственного интеллекта и блокчейн, которые обеспечивают контроль изменений, прозрачность и прослеживаемость данных о передвижении грузов и оказываемых услуг.

Однако, уровень цифровизации отрасли в целом остается невысоким и неравномерным.

¹¹²Информация о компании Норильский никель / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Норильский_никель

¹¹³Информация о компании ФГУП Росморпорт / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Росморпорт_ФГУП

На сегодняшний день довольно хорошо цифровизированы крупные авиакомпании, РЖД и дочерние структуры, крупные логистические операторы. Но в отрасли еще не было серьезных внедрений современных решений в части цифровых двойников предприятия, оптимизаторов и облачных решений. Программы лояльности неэффективны без применении технологий искусственного интеллекта для анализа поведения их участников. А также существуют сложности в оптимизации процессов в контактных центрах, операциях по обмену/возврату/изменению даты билета и пр. Важно, что новые задачи требуют более производительного оборудования и развития ИТ-инфраструктуры, а также наличия кадров и компетенций, доступности финансовых ресурсов и зрелости экосистем поставщиков цифровых решений¹¹⁴.

Все это, являясь некоторым барьером цифровизации транспортной инфраструктуры, создает возможности для российских разработчиков цифровых сервисов и решений. А требования цифрового суверенитета делают их главными игроками на рынке поставщиков цифровых продуктов, давая мощный толчок, в том числе, и для привлечения в отрасль частных инвестиций, поскольку перед ИТ-игроками открываются совершенно новые перспективы, ранее закрытые импортными разработчиками.

В целях ответа на возникшие вызовы и оперативного решения задачи импортозамещения необходимо создавать программы приоритетного импортозамещения по каждой категории цифровых сервисов и координировать усилия по решению задач разработки и внедрении отечественных программных продуктов для транспортной отрасли.

К настоящему времени к цифровизации транспортно-логистического сектора активно подключилось государство, Министерство транспорта начало реализацию стратегии цифровой трансформации отрасли, а также создало центры компетенций по импортозамещению программного обеспечения транспортной отрасли, обеспечивающие мониторинг и системную координацию хода разработки и выполнения планов перехода участников отрасли на использование отечественных программных продуктов.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

- 1 ЭТРАН
- 2 Rail-Тариф
- 3 1С:Предприятие 8. WMS Логистика. Управление складом
- 4 1С:TMS Логистика. Управление перевозками
- 5 Умная Логистика

¹¹⁴Цифровая трансформация транспорта и логистика: готовность российских компаний : Strategy Partners : ведущая российская консалтинговая компания. — URL: <https://digitalbusinessmodel.ru/page15562836.html>

- | | |
|----|-----------------------|
| 6 | AXELOT WMS |
| 7 | Rail-Атлас |
| 8 | АвтоГРАФ |
| 9 | TopLog WMS |
| 10 | МАППА-Монитор логиста |

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

В целом эксперты отмечают важность обеспечения импортонезависимости программного обеспечения в России и обращают внимание на тренд увеличения масштабов взаимозависимости в мире: *«Если какая-то страна выключается из этого процесса, то она начинает отставать. Мы должны использовать лучшие наработки, которые появляются во всем мире, но при этом обеспечивать импортонезависимость, понимать: если, например, есть какой-то хороший модуль из Китая, можно и нужно его использовать. Если мы будем пытаться сделать все своими силами, мы проиграем конкуренцию. Здесь просто нужно подходить с головой».*

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Отношение к открытому программному обеспечению у экспертов положительное. Присутствуют при этом и некоторые сомнения относительно разработки и использования открытого кода. Появляются бизнес-модели, в которых компании разрабатывают и используют открытое программное обеспечение, при этом монетизация происходит за счет каких-то дополнительных услуг.

Эксперты обращаются к примерам:

«Есть китайская компания POLO, которая разрабатывает беспилотные автомобили, и все свое программное обеспечение они сделали открытым. Фактически что происходит: появляется сообщество, если тематика интересная, и за счет усилий сообщества разрабатываются новые модули. Сообщество их проверяет, совершенствует, усилия часто возрастают. Соответственно, есть дополнительные схемы заработка за счет того, что компания адаптирует под конкретный пример это открытое свободное программное обеспечение».

В целом, эксперты уверены, что открытое программное обеспечение будет развиваться. При этом отмечают, что в России на данном этапе недостаточно компаний, которые понимают модель, по которой возможно организовать использование открытого программного обеспечения.

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

У экспертов нет сомнений относительно конкурентоспособности российского программного обеспечения:

«Я считаю, что российское ПО не уступает импортному. Здесь вопрос больше по общей экосистеме: ПО — это лишь ее часть. Нужно правильно выстроить и собрать все модули, чтобы вся система работала. Есть множество примеров тому, что российские ИТ-решения — одни из лучших в мире. Где-то лучше, где-то хуже: зависит от того, сколько усилий в каждом направлении мы приложили».

Эксперты уверены в том, что потенциал российского ПО очень высокий, речь идет не только о продуктивном, но и о потенциале ИТ-сообщества как совокупности российских ИТ-специалистов, работающих по всему миру.

И здесь эксперты задаются вопросами относительно эффективности использования этого потенциала, в частности со стороны компаний государственного или коммерческого сектора:

«Где-то пытались импортозамещать потому, что было сказано импортозамещать, где-то пытались “на бумаге” импортозамещать».

При этом эксперты обращают внимание на то, что любой продукт должен проходить апробацию на реальных пользователях: *«Пусть это будет MVP или какой-то готовый продукт. И даже если у этого продукта очень большой цикл внедрения, то необходимо время, чтобы он сам себя показал. Есть такие гиганты промышленности как SAP, например. И не то, чтобы это был лучший продукт в мире. На самом деле это просто много-много писаного кода, который решает очень много задач. Соответственно, когда вы приходите на большое предприятие, скорее всего, он решит ваши задачи. Так зачем же писать что-то еще? Это логичный вопрос для бизнеса. Конечно, теперь назрел вопрос безопасности, и здесь каждый решает сам. Поэтому потенциал российского ПО очень высокий, но необходимо и время, и воля коммерческая и политическая на то, чтобы его развивать».*

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Эксперты указывают не столько на эффективность принятых мер в отношении стимулирования разработки программного обеспечения, сколько на их достаточность для того, чтобы получить максимально возможный эффект от внедрения.

При этом специфика транспортной отрасли состоит в том, что *«она достаточно закрыта. Нет общих единых стандартов. Если кто-то разработал ПО, то его повторное использо-*

вание очень часто затруднено. В Европе, да и в целом в мире, отрасли более открытые, и есть документация на различные модули, системы».

Эксперт приводит в пример различные компании и отмечает, что если разрабатываемое программное обеспечение укладывается на такие сервера как «GitHub», то можно и нужно его использовать повторно и создавать фактически более крупный социум.

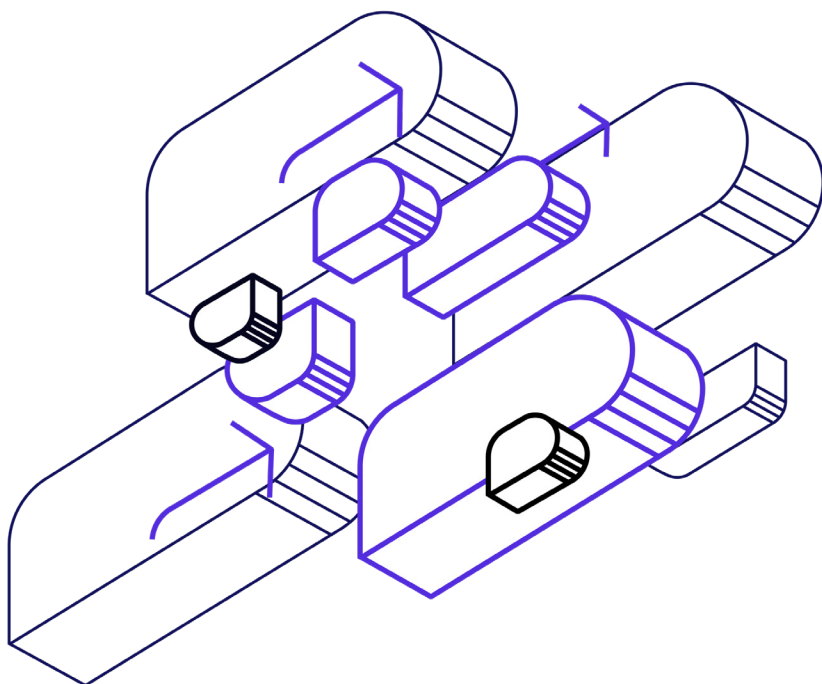
Кроме того, нужны различные просветительские программы, в рамках которых «должно предоставляться разработанное открытое ПО, описываться преимущество его использования. В нашей стране, на мой взгляд, тоже важно идти в этом направлении и получать преимущества от использования открытого программного обеспечения. Например, Apollo понимает преимущества, используя данный подход. Еще один проект, который разрабатывался с открытым программным обеспечением, принадлежит компании Starline. Они разрабатывали беспилотные автомобили, выкладывали свои коды в общий доступ. Но, как отметили сами коллеги из компании StarLine: *«Часто наш код пишется достаточно быстро, а чтобы код был понятен, нужно добавлять дополнительное описание, правильно его оформлять, структурировать. То есть, код у нас есть, но мы боимся выкладывать его, потому что нет должного качества и оформления».* Таким образом из-за того, что он не соответствует общим мировым требованиям разработки — они его не выкладывают».

➤ **О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов**

Эксперты соглашаются с существованием такой проблемы:

«У нас каждая компания создает свое программное обеспечение на те или иные фактически идентичные модули. Почему это происходит? Потому что нет такой определенной стандартизации, определенных открытых описанных протоколов, которые описывают взаимодействие».

Эксперты объясняют сложившуюся проблему зависимостью от единого поставщика: *«Даже там, где есть описание протоколов, тоже есть много проблем с этим. Поэтому часто происходит так, что компания получает какой-то модуль и становится напрямую зависимой от единого поставщика этого программного обеспечения. Соответственно, они должны обращаться или к той же компании, или заново покупать решение. Но это стандартная мировая проблема. Все пытаются от этого подхода отойти, не скажу, что пока очень успешно, но движение в этом направлении есть».*



Строительство

Цифровая зрелость и цифровая трансформация выделяются отдельными ключевыми векторами в национальных целях развития Российской Федерации¹¹⁵ и стратегии развития строительной отрасли¹¹⁶. Приоритетными задачами для строительной отрасли являются: переход на исключительно электронный обмен информацией между участниками строительной отрасли; перевод нормативно-технической документации в машиночитаемый формат, формирование базовых классификаторов, информационных реестров, цифровых данных в форме, обеспечивающей их автоматическую и интеллектуальную обработку в информационных системах; использование программно-аппаратных средств и программного обеспечения отечественного производства на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства; внедрение системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства на основе технологий информационного моделирования¹¹⁷.

Последняя задача приоритетна для всех участников рынка, поскольку обязательство использования технологий информационного моделирования объектов (ТИМ или BIM от Building Information Modeling) вступает в силу с 1 января 2023 г. и все застройщики и заказчики должны обеспечивать формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства при заключении договора о подготовке проектной документации для строительства или реконструкции объекта, финансируемых с привлечением бюджетных средств. Внедрение ТИМ осуществляется на базе Государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности Российской Федерации

¹¹⁵Российская Федерация. Президент (2018 — ...; В. В. Путин). О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 года № 474 / Российская Федерация. Президент (2018 — ...; В. В. Путин). — Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2020. — № 30. — Ст. 4884

¹¹⁶Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г.» от 31 октября 2022 г. № 3268-р : ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405560559/#:~:text=Паспоряжение%20Правительства%20РФ%20от%2031,с%20прогнозом%20до%202035%20г> — Текст : электронный

¹¹⁷Рекомендации круглого стола «Цифровизация строительной отрасли» от 15.02.2022 г. : Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации : официальный канал Совета Федерации. — URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/133599> — Текст : электронный

(ГИСОГД), которая позволяет получить сведения о выданных градостроительных планах земельных участков, заключениях экспертизы проектной документации, разрешениях на строительство¹¹⁸. Перевод документов в машиночитаемую информацию планируется осуществить за счет создания информационной системы управления строительными проектами объектов капитального строительства (ИСУП ОКС)¹¹⁹.

Стратегические индикаторы в части цифровой зрелости строительной отрасли установлены в реалистичных интервалах: 50% заключений госэкспертизы к 2030 году должно быть сформировано в имитационной модели, 10% экспертиз должно реализовываться с применением предиктивной аналитики и искусственного интеллекта, 70% госконтрактов должны заключаться в электронной форме, 50% заданий на проектирование должно формироваться в машиночитаемом формате (xml) и пр¹²⁰.

На процесс развития и цифровизации строительной отрасли существенное влияние оказывают вводимые санкции, а также уход из России крупных игроков, что с одной стороны дает возможность для экспансии российских девелоперов, с другой стороны оказывает косвенные отрицательные эффекты на уровень конкуренции, проникновение новых технологий и методов строительства, применяемых глобальными игроками. При этом цифровизация отрасли, внедрение технологий и программного обеспечения продолжаются, несмотря на конъюнктурные изменения.

Важными для строительной отрасли являются следующие технологии: машиностроительные средства автоматизированного производства (Mechanical Computer-Aided Design — MCAD), используемые для выполнения проектных и конструкторских работ; роботизация процессов (Robotic Process Automation — RPA), которая позволяет исключить потери связанные с нехваткой квалифицированной рабочей силы заменой человека на рутинных и трудоемких задачах роботами; система управления основными данными (Master Data Management — MDM), предназначенная для формирования единого информационного пространства в части нормативно-справочной информации (НСИ) и мастер-данных; технологии информационного моделирования (Building Information Modeling — BIM) — платформенное решение, используемое при проектировании и управлении жизненным циклом сложных инженерных объектов¹²¹.

Так, в строительной отрасли, по данным Росстата, уже применяется большая часть цифровых технологий и профильного программного обеспечения, хоть и в объеме меньшем, чем по экономике в целом. Большое распространение в отрасли у облачных сервисов (16% компаний используют их в своей деятельности), цифровых платформ, интернета вещей и геоинформационных систем. В части программного обеспечения: CAD, CAE, CAM, CAO-системы (Рис. 5.1). При этом, несмотря на зарождающиеся тенденции в цифровизации отрасли, представители строительного сектора отмечают высокий уровень проработки стратегий цифровой трансформации (20% опрашиваемых компаний), и около половины

¹¹⁸Российская Федерация. Правительство. 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 : Постановление Правительства Российской Федерации от 05.03.2021 г. № 331 / Российская Федерация. Правительство. — Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2021. — № 11. — Ст. 1823.

¹¹⁹Цифровизация строительной отрасли : Совместный проект РИА «Новости» и министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ — URL: <https://ria.ru/20220812/minstroy-1807198851.html> - Текст : электронный

¹²⁰Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. - [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹²¹Строительство / [Электронный ресурс] // Эффективность.рф : [сайт]. — URL: <https://эффективность.рф/industries/construction>

респондентов считают ее одним из стратегических приоритетов компании. Более 30% компаний уже дополнили свой продукт цифровыми решениями. Однако, уровень цифровизации производственного процесса высокий лишь у 4% респондентов, цифровые решения в корпоративных функциях присутствуют также у 4% и только 7% опрошенных называют себя лидерами рынка РФ по внедрению и использованию цифровых технологий.

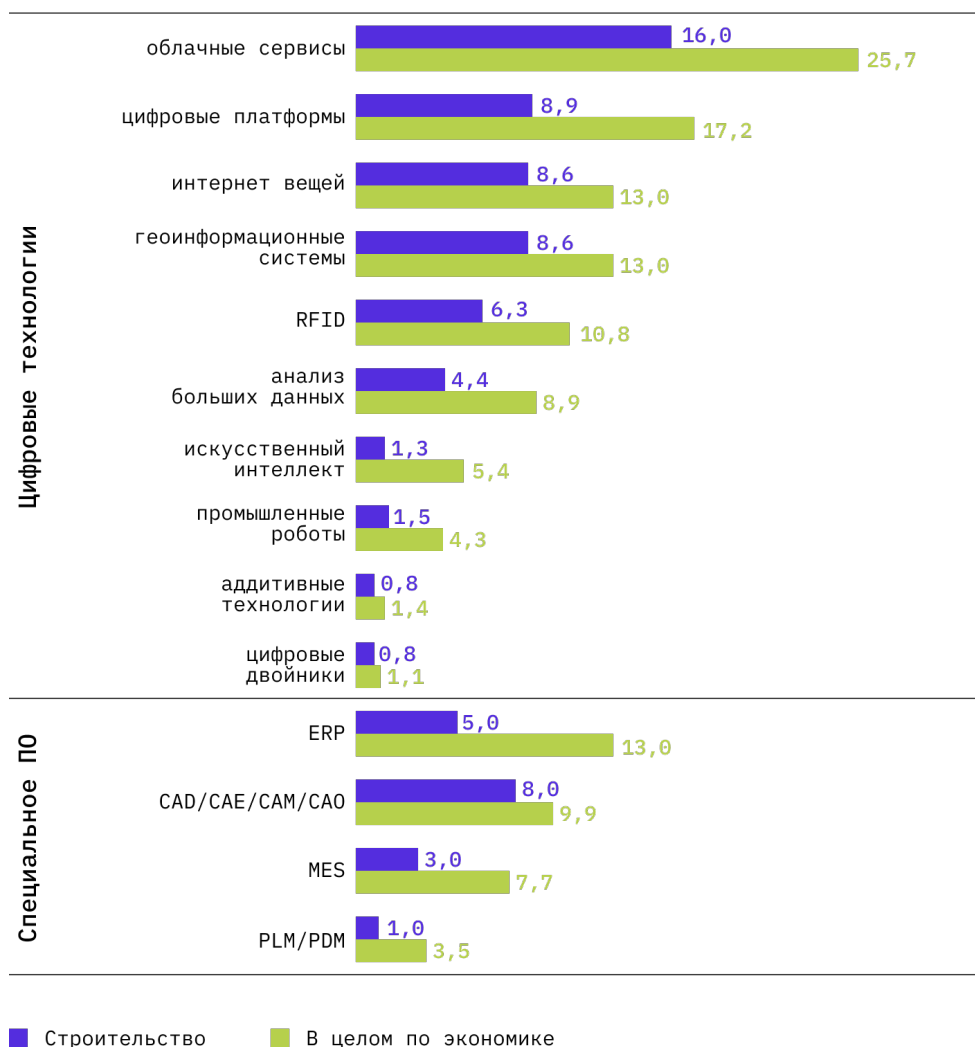


Рис. 5.1. Доля организаций, использующих технологии/ПО в сфере строительства, %¹²²

Если говорить о технологиях, то это электронный документооборот (распространен у 25% респондентов), BIM уже является стандартом при проектировании у 12% компаний из опрошенных, 4% респондентов используют интернет вещей и предиктивное обслуживание инфраструктуры, у 8% присутствует контроль за передвижением людей на строительных площадках.

К наиболее перспективным технологиям в отрасли эксперты относят: BIM — 63% респондентов, Big Data — 60%, БПЛА — 50%, облачные решения для коллаборации — 43% и интернет вещей — 40%¹²³.

¹²²Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. - [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹²³Бизнес-завтрак «Цифровизация строительной отрасли» от 08.04.2022 : Strategy Partners : ведущая российская консалтинговая компания — URL: <https://digitalbusinessmodel.ru/page5524249.html> - Текст : электронный

В части затрат на создание, распространение и использование цифровых технологий строительная отрасль декларирует скромные объемы вложений при существующем темпе прироста по годам (рост в три раза) — 22,2 млрд рублей в 2020 г. и 72 млрд рублей в 2021 г. (Рис. 5.2).



Рис. 5.2. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹²⁴

Затраты на оплату услуг сторонних организаций также невелики и составляют 5,8 млрд рублей и 11,7 млрд рублей в 2020 и 2021 гг. соответственно (Рис. 5.3)



Рис. 5.3. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹²⁵

¹²⁴ Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

¹²⁵ Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

Строительство вносит сравнительно небольшой вклад в общий объем затрат российских организаций на внедрение и использование цифровых технологий, порядка 1,4%, в 2020 г. По структуре затрат большая часть приходится на машины и оборудование (42%), затраты на программное обеспечение в 2020 г. составили 33% в общем объеме, что отражено на рисунке 5.4.

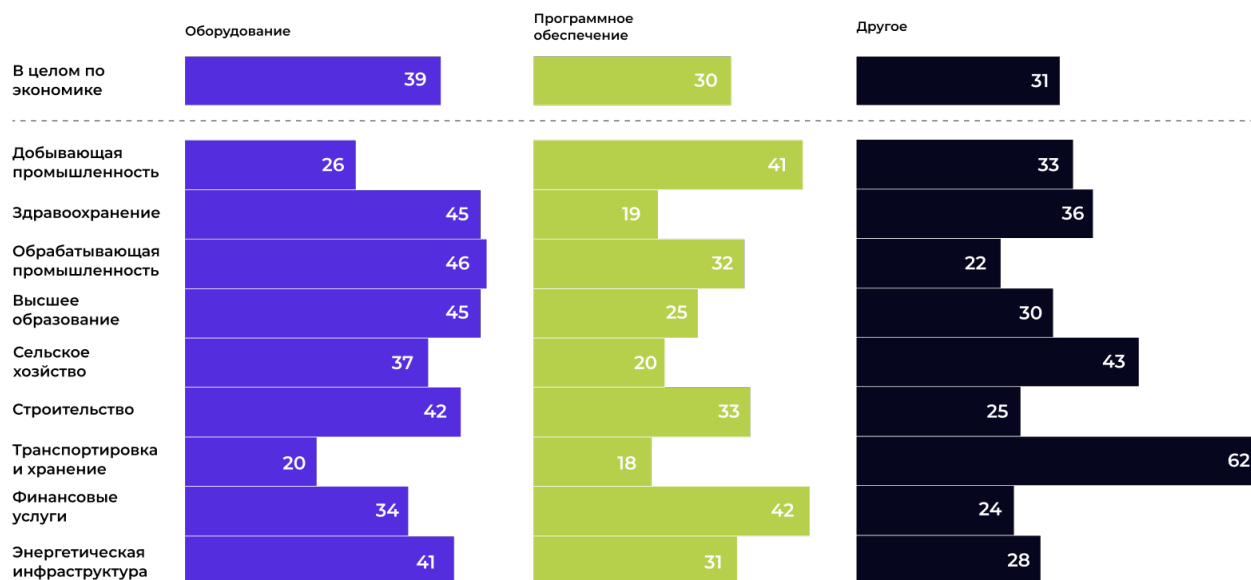


Рис. 5.4. Затраты организаций в сфере строительства на внедрение и использование цифровых технологий, %¹²⁶

Доля российского программного обеспечения в отрасли составила 42,2% в 2020 г. и 66% в 2021 г., — это высокие значения, позволяющие говорить о средней зависимости отрасли в целом от иностранного программного обеспечения.

Однако, эксперты утверждают, что в части информационного моделирования зависимость от зарубежного ПО очень существенная. Для этих задач используются программы ArchiCAD, Revit, Tekla, аналоги которым по полному функционалу либо отсутствуют, либо находятся на стадиях разработки и пилотирования.

Компания Oracle предлагала целый ряд решений для строительной отрасли по управлению графиками (Oracle Primavera), координации проектных и строительных работ (Oracle Aconex), программное обеспечение для управления строительной документацией с цифровыми репозиториями документов и процессов, а также для платежей по строительным работам с выставлением счетов, платежами и соблюдением нормативных требований, включая оформление актов приема-передачи (Oracle Textura Payment Management)¹²⁷.

Крупнейшим игроком и одним из самых распространенных вендоров была компания Autodesk, поставляющая различные цифровые решения, главным образом для строительной отрасли. Также строительные модули поставляла компания SAP, например, SAP S/4HANA Cloud for projects, project collaboration (COPIN) для взаимодействия участников проекта.

¹²⁶Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. - [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹²⁷ПО для ключевых аспектов проектной деятельности в строительстве : Oracle Россия и СНГ : Системы Oracle для строительства и проектирования — URL: <https://www.oracle.com/cis/industries/construction-engineering/construction-management-software> — Текст : электронный

Отметим, что большинство компаний использовали иностранное программное обеспечение, особенно в части работ по проектированию строительных объектов. И поиск аналогов для них является первостепенной задачей в сложившихся условиях. Например, проектные подразделения компании «Роснефть» перешли на использование в своих проектах отечественных Model Studio CS и nanoCAD¹²⁸ (см. Таблицу 5.1.)

Таблица 5.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
AutoCAD <i>Autodesk, США</i>	nanoCAD <i>Нанософт</i>	CAD
	КОМПАС/КОМПАС-График/ КОМПАС-Строитель <i>Нанософт</i>	CAD
	Renga <i>Renga Software</i>	CAD
Revit <i>Autodesk, США</i>	Renga <i>Renga Software</i>	BIM
Revit <i>Autodesk, США</i>	nanoCAD <i>Нанософт</i>	BIM
	Model Studio CS <i>CSoft Development</i>	BIM
ArchiCAD <i>Graphisoft, Венгрия</i>	Model Studio CS <i>CSoft Development</i>	CAD
	Renga <i>Renga Software</i>	CAD
AutoCAD Civil 3D <i>Autodesk, США</i>	IndorCAD <i>ИндорСофт</i>	CAD
	КРЕДО ДАТ <i>КРЕДО-ДИАЛОГ</i>	CAD
Autodesk BIM360 <i>Autodesk, США</i>	Pilot-BIM <i>АСКОН</i>	BIM
GeoGraph <i>Geograph Project Limited, Великобритания</i>	ZuluGis <i>Политерм</i>	ГИС
MapInfo Professional <i>Pitney Bowes Software Inc., США</i>	Терра <i>ГЕО</i>	ГИС
Bentley Navigator <i>Bentley Systems, Inc, США</i>	CADLib <i>CSoft Development</i>	CAD
AVEVA E3D Design <i>AVEVA, Великобритания</i>	САПР ПОЛИНОМ <i>НЕОЛАНТ Сервис</i>	CAD

¹²⁸Отечественное ПО — дорога в будущее : Стройкомплекс Москвы : Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы — URL: <https://stroi.mos.ru/interviews/ighor-oriel-iana-ursua-otiechiestviennoie-podorgha-v-budushchieie?from=cl> — Текст : электронный

SAP ERP SAP, Германия	Битрикс24 Битрикс, 1С-Битрикс	ERP-системы
	TechnologiCS CSoft Development	ERP-системы
Oracle ERP Oracle, США	1С:Предприятие 8. ERP Управление строительной организацией 2 1С	ERP-системы
GAMMA AR GAMMA Technologies, Люксембург	VR - цифровой двойник LikeVR	AR и VR
Oracle Primavera Oracle, США	БИТ.Строительство/Управление строительными проектами 1С	ЕРРМ
PlanRadar Insight Partners, США	СтройКонтроль 1С	Контроль качества

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadvisee.

Отраслевые кейсы

➤ **ОАО «Мосинжпроект»** в своей деятельности использовало продукты иностранных вендоров. В частности — ГИС-приложения на основе продуктов Bentley Geo Web Publisher и MicroStation для работы с данными учтенных зеленых насаждений и ведения дендрологических планов в электронном виде. Программы интегрированы с приложением на платформе Windows и мобильным приложением iOS. Телекоммуникационная сеть компании была построена на основе комплекса Cisco UCS¹²⁹. При этом в данный момент компания активно ведет работу по импортозамещению, реализован проект по внедрению 1С: Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS. Также специалисты компании разрабатывают собственные программные продукты (интеллектуальная система контроля утилизации отходов) и проводится анализ отечественных программных комплексов в области информационного моделирования, создания архитектурных проектов, чертежей монолитных конструкций и устройства инженерных систем¹³⁰.

➤ **Группа компаний ПИК** по имеющимся данным достаточно давно занимается внедрением отечественных программных продуктов. В части использования иностранного ПО отмечается переход на платформу G Suite и перенос инфраструктуры в Google Cloud Platform, объединивший подразделения компании в единую инфраструктуру. Также облачная инфраструктура дала возможность применить практики DevOps и использовать сервисы BigQuery, Dataflow и Cloud ML. Внедрение отечественных продуктов в компании также касалось применения IoT-решений компании Rubetek, оснастивших домофоны функцией прохода без ключа на основании нейросети, идентифицирующей личность жителя. Помимо этого, компания реализовала большой проект по внедрению системы

¹²⁹Мосинжпроект / [Электронный ресурс] // [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Мосинжпроект>

¹³⁰Мосинжпроект ведет импортозамещение в сфере цифровых технологий в строительстве : Стройкомплекс Москвы : Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы — URL: <https://stroim.mos.ru/news/mosinzhpriekt-viediet-importozamieshchienie-v-sferie-tsifrovyykh-tiekhnologii-v-stroitelstvie?from=cl> — Текст : электронный

автоматизации бизнес-процессов и документооборота на базе СЭД TESSA, которая позволила объединить сотрудников компании и подрядчиков благодаря web-клиенту и особенностям работы с большими файлами, реализованными в платформе TESSA. Реализация началась задолго до введения жестких ограничений на использование иностранного программного обеспечения. А во время пандемии ПИК приобрела лицензии системы мониторинга загруженности и учета рабочего времени Crocotime компании «Инфомаксимум», которая позволила оценить текущую загрузку, включая переработки, мониторинг используемых программ для удаленных сотрудников¹³¹.

➤ Другой крупный игрок на рынке строительной отрасли, **ГК «Самолет»**, по размещенным в открытом доступе сведениям в большом количестве использует отечественные решения, а также вкладывается в разработку собственных программных продуктов. Среди упоминаемых: анализатор кода и уязвимости приложений Solar appScreener от компании «Ростелеком-Солар», используемый при разработке собственных систем в рамках концепции непрерывной интеграции и непрерывной доставки программного обеспечения (CI/CD). Также компания разработала и внедрила платформу S. Materials — единое цифровое пространство по управлению поставками материалов на объекты строительства (Supply Chain Management — SCM), которая повысила точность поставок до 95%, в том числе переведя весь документооборот в электронный формат. Кроме того была создана единая цифровая платформа девелоперского цикла S.Center, представляющая собой единый источник полной и актуальной информации, распределения задач и контроля хода реализации всех проектов девелопера. BI-решение Easy Report было внедрено для формирования аналитической отчетности в чате любого мессенджера. Система использует технологию обработки естественного языка (NLP), позволяет подключать большое число пользователей к витринам данных, подтягивает информацию из различных источников, в том числе Microsoft dynamics, 1C, SAP, ERP¹³².

И если некоторое время назад цифровизация в строительстве была частным случаем, то активное включение различных игроков рынка в данный процесс привнесло в отрасль новые технологии и решения: дроны, умные камеры, интернет вещей и предиктивную аналитику. А в текущих условиях санкционная политика и нормативные ограничения по использованию иностранного программного обеспечения и ряда технологий наложились на активную фазу цифровой трансформации отрасли, что создает дополнительные сложности. Девелоперы должны продолжить цифровизацию, искать замену используемым санкционным решениям, либо разрабатывать собственные.

Отраслевые эксперты говорят о том, что есть несколько проблем, осложняющих переход в российский софт. В первую очередь — это уход крупных компаний, которые предоставляли комплекс решений, объединенных в экосистему для решения различных бизнес-задач, а разработка такого аналога — процесс длительный.

Другой сложностью является дефицит разработчиков с отраслевым опытом в строительстве и глубоким пониманием потребностей отрасли. Есть множество узкоспециализированных компаний, решающих ограниченный спектр задач, что приводит к необходимости поиска способов их интеграции и объединения в экосистему. Также быстрому переходу в отрасли препятствуют: высокая стоимость специального программного обеспечения и риски неуспешного внедрения новых цифровых технологий; недостаток квалифицированных кадров, обладающих необходимой компетенцией для эффективного использования цифровых систем; низкий уровень применения цифровых технологий отдельными участниками строительной отрасли (поставщики строительных материалов, подрядные

¹³¹Группа Компаний ПИК / [Электронный ресурс] // [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:ПИК_Группа_компаний

¹³²Самолет Группа компаний / [Электронный ресурс] // [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Самолет_Группа_компаний

организации) и их незаинтересованность; отсутствие взаимодействия различных информационных систем в строительстве¹³³.

Отметим, что большим подспорьем и стимулом для строительной отрасли в части импортозамещения стали меры правительства и профильного министерства по цифровой трансформации и переходе на ТИМ-технологии. Не последнюю роль сыграло развитие Государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД). Кроме того, Минстрой России ведет активную работу по содействию участникам рынка в организации импортозамещения, создавая отраслевые реестры российского ПО¹³⁴, в том числе с подразделением на классы и виды для удобства в поиске¹³⁵.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

- 1 КОМПАС-3D
- 2 nanoCAD
- 3 Renga
- 4 Model Studio CS
- 5 IndorCAD
- 6 Программные продукты Кредо
- 7 ЛОЦМАН
- 8 CADLib
- 9 Pilot-BIM
- 10 Vitro-CAD

¹³³Рекомендации круглого стола «Цифровизация строительной отрасли» от 15.02.2022 г. : Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации : официальный канал Совета Федерации. - URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/133599> — Текст : электронный

¹³⁴Перечень российского программного обеспечения для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского программного обеспечения для ЭВМ : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации : официальный сайт. — URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/143878> — Текст : электронный

¹³⁵Технологии информационного моделирования : Цифровая академия ДОМ.РФ : Актуальные знания от ведущих экспертов строительной индустрии. — URL: <https://наш.дом.рф/технологии-информационного-моделирования> — Текст : электронный

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Проинтервьюированные нами эксперты уверены в том, что разработчики положительно относятся к открытому программному обеспечению ввиду наличия широкого круга возможностей при использовании такого ПО: *«Оно позволяет задействовать разного рода полезные компоненты, помогает снизить трудоемкость разработки собственного продукта. Но при этом, конечно, стоит внимательно следить за типом лицензий, под которые распространяются эти компоненты».*

При этом разработчики осознают, что существуют юридические и технологические риски:

«Технологические риски немногим больше, чем в любых других случаях: сам ты напишешь — у тебя могут возникнуть какие-то ошибки в коде, задействовал ты чужой компонент — ошибки в коде могут быть. Но open source хорош тем, что этот компонент дорабатывает весь мир: разработчики вносят изменения, улучшения и выкладывают в место его хранения».

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Отрасль «Строительство» активно пользовалась такими зарубежными продуктами как:

1. AutoCAD компании Autodesk. Эксперты отмечают такие российские конкурентоспособные продукты, как «Компас-3D» и nanoCAD;
2. Archicad и Revit, аналогом которых является Renga;
3. AutoCAD Civil 3D. Эксперт отмечает, что *«здесь трудятся несколько разработчиков отечественных: “ИндорСофт”, “Кредо-Диалог”, Cadmatic. Так или иначе, эти продукты решают большой спектр задач, я бы даже сказал, сильно перекрывают те задачи, которые можно решать в Civil».*

Эксперты обращают внимание на качество российского программного обеспечения, его преимущества над зарубежным ПО и отмечают точки роста:

«Если сравнивать AutoCAD и nanoCAD, то у nanoCAD движок более новый, при этом интерфейсом они почти идентичны. Если мы говорим уже, например, про BIM-программы, то Renga несколько отстает идеологически и по функционалу. Но есть огромное преимущество в том, что движок у него новый. Почему? Потому что все программное обеспечение, которое есть на сегодняшний день, имеет старый движок, который не менялся с 2000-х годов, просто немного “допиливался”. У продукта Renga — движок более новый, более мощный, более технологичный. Просто еще не хватает функциональности в системе. Но поскольку мы не промышленные объекты, не строим огромных заводов, нам хватает и этого функционала. Поэтому здесь российское ПО для нас является более выгодным».

➤ О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

На данный момент нет критической ситуации с отсутствием российского ПО для отрасли. При этом эксперты отмечают, что *«впрямую нет аналога продукту SYNCHRO... Но разработчики трудятся над этим вопросом. И, может быть, это не критическая потребность, а все-таки эстетическая... Но для этой архитектурной визуализации российских тиражных готовых продуктов пока не обнаружено».*

Кроме того, эксперты отмечают:

«В мире нет аналогов программному обеспечению SOLIBRI. Но одна российская компания на пути к созданию такого продукта. В целом, все остальное: ERP, CRM, PDM, PLM-системы, все отечественные аналоги есть, но, возможно, просто не дотягивают по функционалу».

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Среди наиболее эффективных мер государственной поддержки, которые могли бы стимулировать разработку и спрос на отечественное программное обеспечение, опрошенные в рамках исследования эксперты выделяют:

1. субсидирование закупок отечественного программного обеспечения для предприятий: *«Тогда они (предприятия — ред.) будут сами делать осознанный выбор в пользу того или иного отечественного разработчика. Государство будет некоторым образом компенсировать затраты на покупку и, что важно, внедрение этого программного обеспечения. Подобные программы раньше действовали в направлении инженерного ПО для промышленности, но там не было указания на обязательность отечественного ПО, поэтому закупалось зарубежное. И если такую поправку сделать, что такая же программа, но только российская, она хорошо бы простимулировала рынок»;*
2. требование к учебным заведениям в рамках программ по профессиональной переподготовке *«в приоритете обучать российскому программному обеспечению»;*
3. грантовую поддержку разработчиков программного обеспечения: *«Я бы ориентировался на разработчиков, давал бы им деньги и больше работал с рынком. То есть такие шаги: анализ зарубежных продуктов, создание дорожной карты развития, опрос рынка — правильное ли направление взяли, и далее работать в сторону получения гранта на разработку программного обеспечения. А рынок уже потом будет видеть, что в таком-то нашем ПО функционал на 80% идентичен зарубежному аналогу и они уже сами перейдут. Потому что однозначно будет дешевле».*

При этом, по мнению экспертов, необходимо поддерживать именно те проекты, которые разрабатывают ПО, не имеющее аналогов на российском рынке: *«Если мы будем сейчас распыляться на 10–15–20–30 программ, которые отвечают на один и тот же вопрос, и каждый разработчик получит грант — они увеличат свою производительность и улучшат качество своего программного обеспечения где-то на 10%. А если бы мы выбрали 2–3 ключевые программы, и средства ушли бы на их развитие, то у нас получились бы действительно стоящие конкурентоспособные программные продукты».*

➤ О функциональности реестра российского ПО и качестве содержащегося в нем программного обеспечения

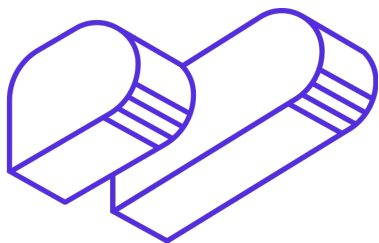
Эксперты перечислили следующие проблемные зоны существующего реестра программного обеспечения:

1. Длительные сроки рассмотрения заявки с момента ее подачи.
2. Сложность поиска продуктов в реестре: *«Механизмы достаточно затруднительные. К нам постоянно прилетают запросы: “Дайте нам ваш номер, вы в реестре? А где же вы? А какая карточка? Где сертификат?” И приходится просто напрямую рассылать информацию по запросам. Хотя, казалось, Реестр должен быть доступен всем».*

➤ О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

Эксперты отмечают, что на уровне разработчиков проблемы разрозненности не существует ввиду наличия естественного процесса конкуренции. При этом помимо разработчиков программного обеспечения на рынке действуют группы компаний, внедряющих и поддерживающих ПО и, соответственно, пользователи делают свой выбор с учетом их рекомендаций.

«И вот тут уже вопрос, насколько эти интеграторы формируют консолидированный облик продуктов или комплексных решений для задач предприятий. Тут тоже возникает конкурентная история. Какие-то интеграторы выстроили свою работу и свой бизнес на одном программном обеспечении, какие-то — на другом. Естественным образом они в первую очередь будут предлагать то, что лучше знают. А как по-другому?»



Обрабатывающая промышленность

«Индустрия 4.0» или «четвертая промышленная революция», — это термины, появившиеся и сформировавшиеся в Германии в 2011 году и впоследствии распространившиеся по всему миру. Ключевым здесь является процесс коренного преобразования цепочек создания стоимости за счет интеграции цифровых технологий, создания цифровых экосистем, роботизации производственных циклов¹³⁶. Вместе с тем, с момента начала трансформационных процессов в обрабатывающей промышленности Российской Федерации произошли значительные перемены. Так, она является лидером цифровизации среди других отраслей. По оценкам индекс ее цифровизации составляет 36 пунктов из 100 возможных¹³⁷, а уровень цифровой зрелости промышленных предприятий оценивается в 44%¹³⁸.

Стратегические цели¹³⁹ и нормативные ориентиры, устанавливаемые федеральным центром для производственных предприятий, обозначают единый вектор развития промышленности по пути цифровизации и цифровой трансформации, как одного из ключевых факторов в вопросах обеспечения экономической эффективности, национальной безопасности и конкурентоспособности. Стратегические уровни цифровой зрелости основных и вспомогательных производственных процессов должны быть доведены до 85% и 90% соответственно в горизонте до 2030 г. Уровень цифровой зрелости для предприятий обрабатывающей промышленности во многом связан с применением цифровых технологий для решения своих бизнес-задач: применение технологий имитационного моделирования и виртуальных испытаний промышленной продукции (80% предприятий к 2030 году), использование API для обмена данными (90%), технологии предиктивной аналитики (75%), промышленный интернет вещей (95%), цифровые двойники производства (80%)¹⁴⁰ (Рис. 6.1.)

В основе цифровизации промышленной отрасли лежит задача повышения производительности, эффективности и повышение конкурентоспособности продукции и предприятия. Цифровые технологии, внедряемые в производственные процессы призваны обеспечить положительный эффект в части сокращения времени простоев, затрат на производство и хранение, повышения качества и эффективности использования сырья и производственных фондов и т.д.

¹³⁶Клаус Ш. Четвертая промышленная революция/Клаус Шваб //М.: Эксмо. – 2020.

¹³⁷Цифровая трансформация. Изменения экономики и социальной сферы под влиянием технологий : IQ.hse.ru : Научно-образовательный портал IQ. — URL: <https://iq.hse.ru/news/465484100.html>. - Текст : электронный

¹³⁸Мишустин М. Выступление на пленарном заседании ЦИПР-2022 / Мишустин М. [Электронный ресурс] // Пресс-центр РБК : [сайт]. — URL: <https://presscentr.rbc.ru/tpost/xsscnd4mx1-vistuplenie-mihaila-mishustina-na-plenar>

¹³⁹Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года / [Электронный ресурс] // Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса : [сайт]. — URL: <https://nangs.org/docs/minpromtorg-rossii-strategiya-tsifrovoy-transformatsii-obrabatvayushchikh-otraslej-promyshlennosti-v-tselyakh-dostizheniya-ikh-tsifrovoy-zrelosti-do-2024-goda-i-na-period-do-2030-goda-ot-14-07-2021-g-pdf>

¹⁴⁰Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

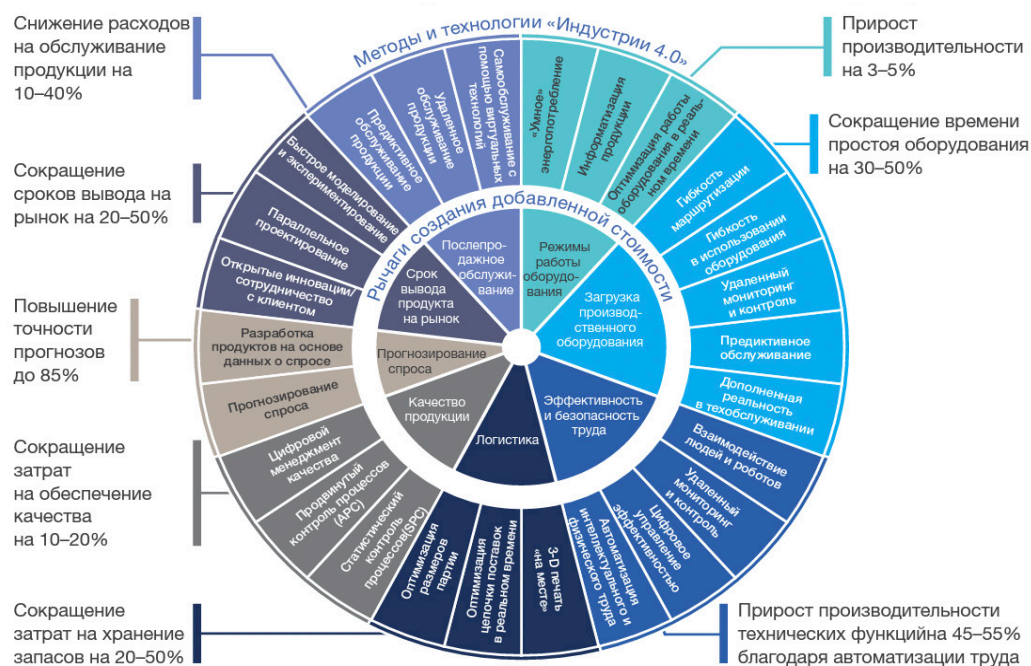


Рис. 6.1. Потенциальная выгода от применения технологий «Индустрии 4.0»¹⁴¹

Реализация задач цифровой трансформации сопровождается использованием таких технологий как инженерный анализ управления оборудованием с числовым программным управлением (Computer-Aided Engineering — CAE), призванный смоделировать поведение оборудования в реальных условиях эксплуатации; управление оборудованием с числовым программным управлением (Computer-Aided Manufacturing — CAM) через конвертацию цифровых объектов в понятные станку команды в формате G-code; автоматизированное проектирование (Computer Aided Design — CAD), позволяющее создавать и редактировать трехмерные объекты на основе заданных параметров; комплекс решений по управлению эффективностью предприятия (Corporate Performance Management — CPM, Enterprise Performance Management — EPM, Strategic Enterprise Management — SEM, Business Performance Management — BPM) через отслеживание ключевых метрик и индикаторов деятельности производственного предприятия; интегрированная информационная система управления активами и трудовыми ресурсами (Enterprise Resource Planning — ERP), объединяющая в себе возможности управления множеством процессов предприятия в формате единой системы; диспетчерское управление и сбор данных (Supervisory Control And Data Acquisition — SCADA), предназначенный для создания систем сбора, обработки, хранения данных об объектах мониторинга и управления¹⁴². А также программные комплексы, предназначенные для оперативного планирования и управления производством (Manufacturing Execution System — MES), призванные решать задачи синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции с целью повышения фондоотдачи производственного оборудования; система управления технологическими и бизнес-процессами компании (Industrial Control System — ICS), направленная на поддержание работоспособности критически важной инфраструктуры; автоматизированные системы управления жизненным циклом продукта (Product Lifecycle Management — PLM), предназначенные для обработки инженерных данных о технически сложных изделиях на всех этапах от идеи до утилизации.

¹⁴¹Александр Аптекман, Вадим Калабин, Виталий Клинов, Елена Кузнецова, Владимир Кулагин, Игорь Ясеновец. Цифровая Россия: новая реальность. — McKinsey & Company, июль 2017 г. — <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf>

¹⁴²Александр Аптекман, Вадим Калабин, Виталий Клинов, Елена Кузнецова, Владимир Кулагин, Игорь Ясеновец. Цифровая Россия: новая реальность. — McKinsey & Company, июль 2017 г. — <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf>

Целый ряд цифровых технологий и программного обеспечения активно используется отраслевыми компаниями обрабатывающей промышленности в объеме, большем чем по экономике в целом, среди них: облачные сервисы (27,1% организаций), интернет вещей, RFID, анализ больших данных, промышленные роботы (17,2% организаций), аддитивные технологии, цифровые двойники. В числе наиболее роботизированных отраслей — автомобильная промышленность, химические и нефтехимические производства. RFID применяют главным образом в рамках систем контроля производственного цикла на конвейерах и работы оборудования. Все виды специального программного обеспечения используются в бизнес-процессах промышленных предприятий чаще, чем по экономике в целом, что связано в том числе с тем, что данный софт в большей степени ориентирован на использование в промышленности и организации производственных блоков бизнеса¹⁴³ (Рис. 6.2).

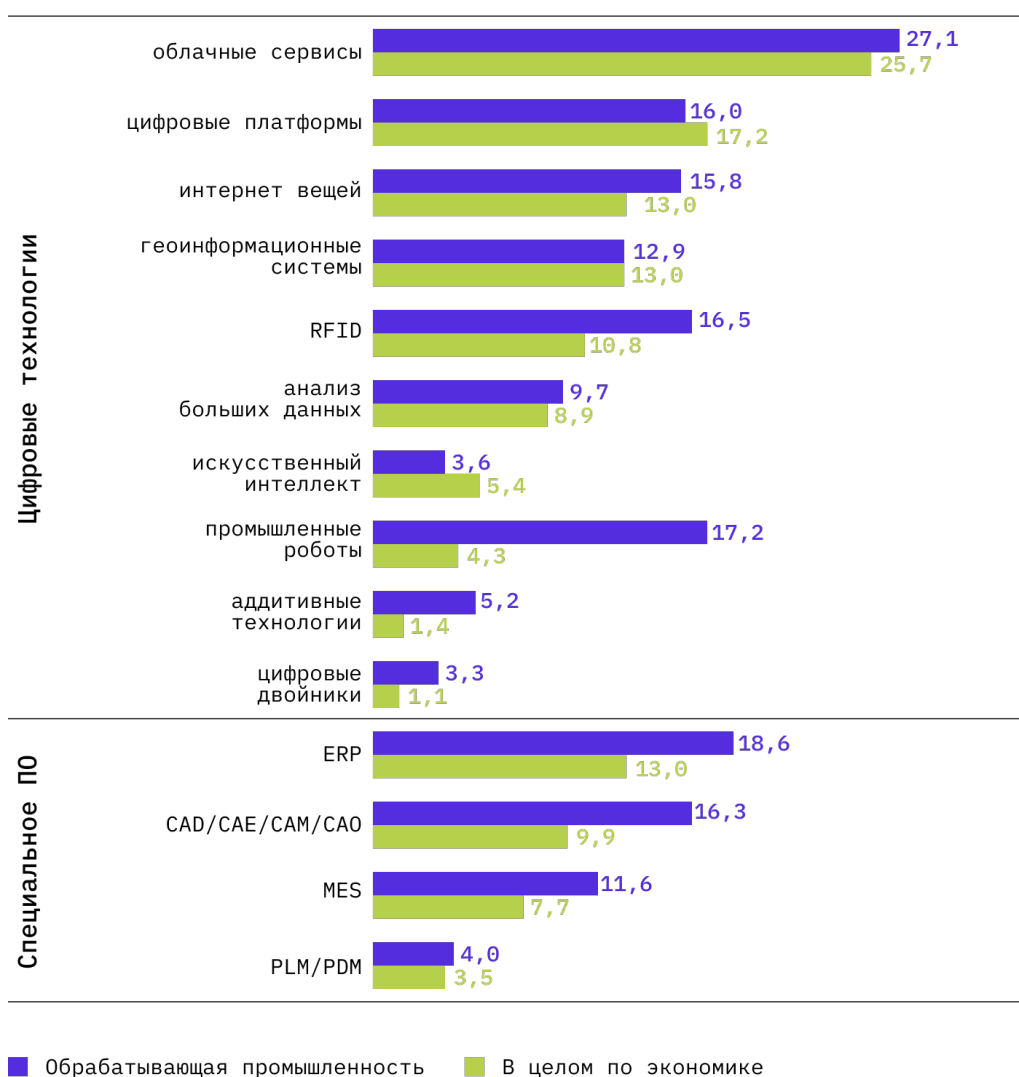


Рис. 6.2. Доля организаций, использующих технологии/ПО в обрабатывающей промышленности, %¹⁴⁴

¹⁴³Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 221 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹⁴⁴Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 221 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

Обрабатывающая промышленность вносит значительный вклад в общий объем затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий — 8,7%, в 2020 г. Лидерами по инвестициям в цифровизацию стали предприятия машиностроительного и металлургического комплекса¹⁴⁵. Внутренние затраты на создание, распространение и использование цифровых технологий в обрабатывающей промышленности составили 152,2 млрд рублей в 2020 году и 228,2 млрд рублей в 2021 году. Рост составил 50% за год. Учитывая текущее нормативно-правовое регулирование и санкционные ограничения данная статья затрат может увеличиться в части разработки и приобретения отечественного программного обеспечения на замену иностранных аналогов. Удельный вес российского софта в общем объеме затрат на программное обеспечение составлял 30,4% и 38,8% в 2020 и 2021 гг. соответственно (Рис. 6.3).



Рис. 6.3. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁴⁶

При этом внутренние затраты предприятий на создание, распространение и использование цифровых технологий для обрабатывающей промышленности существенно (в 2–3 раза) выше, чем затраты на оплату аналогичных услуг сторонним предприятиям. Это связано в том числе с методикой¹⁴⁷ расчета данного показателя, поскольку в состав внутренних затрат включаются капиталоемкие статьи расходов, таких как, например, приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями (вычислительной техники и оргтехники, коммуникационного оборудования, производственных машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями (промышленных роботов и сенсоров, 3D-принтеров, станков с ЧПУ и т.п.)), техническое обслуживание, модернизацию, текущий и капитальный ремонт машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями, выполненные собственными силами. Так, затраты сторонних организаций в части цифровых технологий для предприятий отрасли составили 74,5 млрд рублей в 2020 г. и 78,1 млрд рублей в 2021 г. (Рис. 6.4).

¹⁴⁵Цифровая трансформация. Изменения экономики и социальной сферы под влиянием технологий : IQ.hse.ru : Научно-образовательный портал IQ. — URL: <https://iq.hse.ru/news/465484100.html>. - Текст : электронный

¹⁴⁶Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

¹⁴⁷Методика расчета показателя «Внутренние затраты на развитие цифровой экономики за счет всех источников» / [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. — URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Metodika_Zatraty_12893.pdf



Рис. 6.4. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁴⁸

Преобладающая доля затрат на цифровые технологии в обрабатывающей промышленности приходится на машины и оборудование и составляет 46%, на программное обеспечение — 32%. Доля отечественного ПО в данной отрасли несколько ниже, чем в среднем по экономике, — 30,4% против 31,8% соответственно. Отечественные программные продукты — это, как правило, неспецифический софт для ведения бухгалтерского учета, документооборота и т.п. При этом в части промышленного и инженерного программного обеспечения сохраняется зависимость от иностранных вендоров (Рис. 6.5).

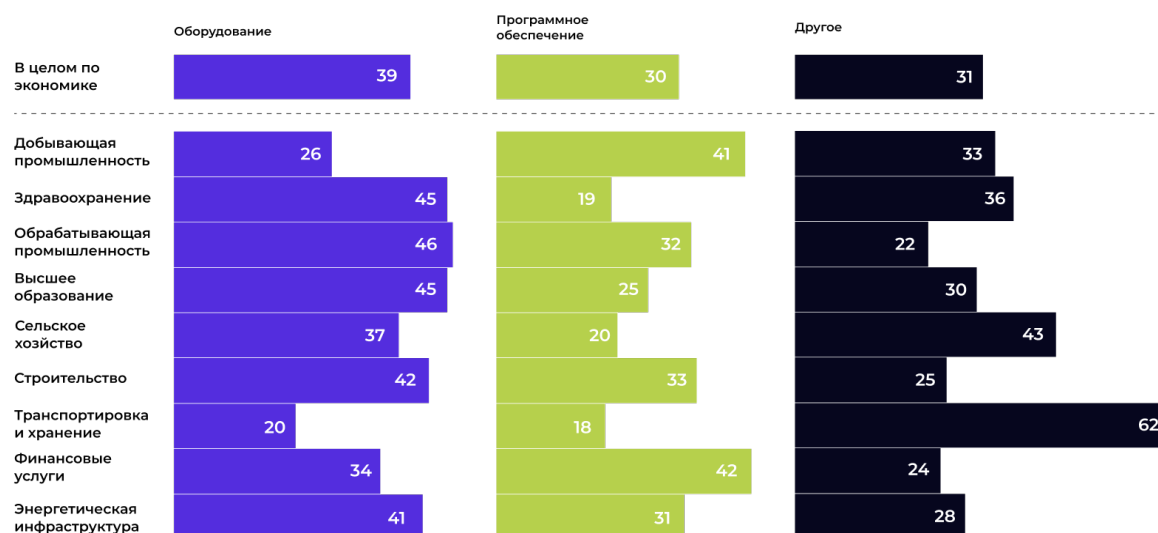


Рис. 6.5. Структура затрат организаций обрабатывающей промышленности на внедрение и использование цифровых технологий, %¹⁴⁹

¹⁴⁸Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

¹⁴⁹Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

Чаще всего предприятия работают на иностранном программном обеспечении, адаптированном под требования заказчика. По данным из открытых источников мы собрали перечень иностранных программных продуктов, которые использовались предприятиями обрабатывающей промышленности для решения производственных задач (таблица 6.1).

Таблица 6.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
Autocad <i>Autodesk, США</i>	Компас-3D <i>Аскон</i>	CAD
	nanoCAD <i>Нанософт</i>	CAD
Altium Designer <i>Altium Limited, США</i>	Delta Design <i>Топ Системы</i>	CAD
SolidWorks <i>Dassault Systèmes, Франция</i>	Model Studio CS <i>CSoft Development</i>	CAD
Bentley AutoPlant HVAC <i>Bentley Systems, Inc, США</i>	Renga <i>Renga Software</i>	CAD
Siemens NX <i>Siemens PLM Software, США</i>	Лоцман:PLM <i>Аскон</i>	CAM
DesignSpark <i>RS Components, Великобритания</i>	ADEM VX <i>Крона</i>	CAM
DELLCAM (PowerMill) <i>Delcam, Великобритания</i>	T-Flex ЧПУ <i>Топ Системы</i>	CAM
AutoCAD Civil 3D <i>Autodesk, США</i>	nanoCAD <i>Нанософт</i>	CAM
	Кредо <i>КРЕДО-ДИАЛОГ</i>	CAM
SOLIDWORKS-PDM <i>Dassault Systèmes, Франция</i>	TechnologiCS <i>CSoft Development</i>	PDM
LabWare <i>LabWare, США</i>	Zyfra Quality Lab <i>ГК «Цифра»</i>	LIMS
AVEVA System Platform <i>AVEVA Group Plc, Великобритания</i>	Zyfra Industrial IOT Platform <i>ГК «Цифра»</i>	MES - Управление производствами и ремонтами
SAP ERP <i>SAP, Германия</i>	1C:ERP Управление предприятием 2.0 <i>1C</i>	ERP-системы
Oracle E-Business Suite (OEBS) <i>Oracle</i>	Галактика ERP <i>Корпорация Галактика</i>	ERP-системы

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

Средства конструкторского проектирования (CAD), используемые промышленными предприятиями, по большей части представлены зарубежными программными продуктами (96,8% — доля зарубежных CAD-систем). Самыми популярными из них являются Autocad, Altium Designer и SolidWorks. В качестве российской альтернативы на рынке предлагаются NanoCAD, «Компас-3D», T-Flex Cad, ADEM-VX, GeMMA-3D, однако они пока покрывают около 70–80% функционала западных аналогов.

Показателем технологической независимости отрасли является то, какие программные средства использует компания для управления оборудованием с ЧПУ (CAM). Доля зарубежного ПО здесь составляет порядка 89,8%, оно представлено такими продуктами как Siemens (NXCAM), RS Components (DesignSpark) и DELLCAM (PowerMill). Российские аналоги — это продукты SprutCAM, T-Flex ЧПУ, ADEM VX, «Вертикаль», Sea SolidCAM.

Другой класс программного обеспечения — это средства инженерного анализа (CAE), представленный такими популярными продуктами иностранных вендоров как Siemens, PTC, MSC Software и SolidWorks. Доля расходов на иностранное ПО составляет 81,77%. Российские аналоги, имеющие длительный опыт эксплуатации и успевшие зарекомендовать себя на рынке — это Lira Soft, SCADSoft, «Космос», ARM, «Асоника», «Логос», FlowVision, Fidesys и QForm.

Софт для управления жизненным циклом изделия (PLM) также представлен большим числом иностранных программных продуктов, закупаемых промышленными предприятиями (Siemens, Dassault Systemes и PTC). Однако по данному блоку решений имеется большой задел у российских разработчиков, готовых эффективно заменить иностранные аналоги: это программные продукты «Неосинтез», «Лоцман PLM», T-FLEX Docs, IPS, CADlib, TechnologiCS, Omega production, СОЮЗ-PLM, СПЖЦ¹⁵⁰.

Эксперты отмечают, что приоритетами в части импортозамещения программных продуктов в обрабатывающей промышленности должны стать системы CAD, CAM, CAE, PLM. Процесс импортозамещения на российских промышленных предприятиях уже начался.

➤ Лидером в направлении импортозамещения называют **ГК «Ростех»**, которая реализует ряд проектов в данном направлении. Замена платформы управления корпоративным контентом (Enterprise Content Management — ECM) Documentum на систему электронного документооборота TESSA (бюджет — 33 млн рублей, начало проекта — 2021 г.)¹⁵¹. Объединенная приборостроительная корпорация внедряет средства проектирования радиоэлектроники (ECAD, EDA) и программно-аппаратного комплекса САПР. Объединенная двигателестроительная корпорация переходит на российские средства управления информационными ресурсами и средства управления основными данными (ECM, MDM), включая MDM-систему разработки централизованной системы управления нормативно-справочной информацией. На ряде предприятий «Ростеха» внедряются системы электронной коммерции, биржи производственных мощностей, также осуществляется переход с SAP ERP на отечественный аналог¹⁵².

➤ **Каменск-Уральский металлургический завод** осуществляет переход с SAP ERP на «1С: ERP Управление предприятием 2» (бюджет — 34 млн рублей, 2022 г.), обеспечивающий автоматизацию ведения бухгалтерского и налогового учета с учетом требований ведения раздельного учета при исполнении гособоронзаказа, интеграции производственного учета и работы с заказами, испытанием продукции и отгрузки готовой продукции¹⁵³.

➤ **Санкт-Петербургский Судостроительный завод «Северная Верфь»** как и большинство предприятий осуществляет замену офисного программного обеспечения Microsoft Office на российский Р7-Офис (бюджет — 19,6 млн рублей, 2021 г.)¹⁵⁴.

¹⁵⁰Насколько российская промышленность близка к технологической независимости / [Электронный ресурс] // CDO2Day : [сайт]. — URL: <https://cdo2day.ru/analytics/rus-promishlennost-blizka-k-tech-nezavisimosti/>

¹⁵¹Проекты импортозамещения ИТ / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Крупные_проекты_импортозамещения_ПО

¹⁵²Насколько российская промышленность близка к технологической независимости / [Электронный ресурс] // CDO2Day : [сайт]. — URL: <https://cdo2day.ru/analytics/rus-promishlennost-blizka-k-tech-nezavisimosti/>

¹⁵³Проекты импортозамещения ИТ / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Крупные_проекты_импортозамещения_ПО

¹⁵⁴Насколько российская промышленность близка к технологической независимости / [Электронный ресурс] // CDO2Day : [сайт]. — URL: <https://cdo2day.ru/analytics/rus-promishlennost-blizka-k-tech-nezavisimosti/>

➤ **АО «НПО «ПРИБОР»»¹⁵⁵**, специализирующееся на разработке высокотехнологичного оборудования для эксплуатационного и аварийного контроля, измерительных комплексов для авиации, нефтегазовой отрасли, энергетики, морского транспорта, использовало традиционные для приборостроения цифровые продукты: САПР машиностроения Autodesk Inventor и САПР печатных плат Altium Designer. Однако требования по использованию отечественного софта, переход к экономически невыгодной системе использования лицензий по подписке, а также невозможность интеграции продуктов разных вендоров в единое информационное пространство для разработки и конструирования изделий привели к необходимости смены программного обеспечения в русле концепции комплексной цифровизации (Product Lifecycle Management — PLM). Компания рассматривала отечественные аналоги нескольких вендоров (АСКОН, T-FLEX, Союз-PLM, Appius-PLM, «ИНТЕРМЕХ») для интеграции в общий PLM-контур и остановила выбор на отечественной системе проектирования печатных плат Delta Design (переход с Altium Designer). Также по совокупности требований был выбран комплекс решений компании АСКОН: ЛОЦМАН: PLM — единая информационная среда предприятия; КОМПАС-3D — САПР конструкторов; ВЕРТИКАЛЬ — САПР технологических процессов для технологов; ПОЛИНОМ: MDM — единая система нормативно-справочной информации (НСИ). А для разработки интерактивной документации выбрана отечественная компания Seamatica.

➤ **АО «ОХК «Уралхим»** в части управления производством использует ряд иностранных программных продуктов, таких как Oracle E-Business Suite, SAP Ariba, Anaplan, SafePlant, Autodesk, OCI Soft, Labware, а также некоторые другие в части сбора, обработки и анализа, хранения данных, машинного обучения. В компании считают, что 70–80% иностранного ПО можно заменить за счет существующих отечественных решений. Так, компания совместно с партнерами разрабатывает собственную цифровую платформу Digital Agro для создания карт полей, их мониторинга, агрохимических обследований, точного земледелия, а совместно со SberCloud запустили экосистему управления корпоративными данными¹⁵⁶.

Безусловно, достаточно большая часть бизнес-процессов промышленных предприятий формировалась на базе иностранного программного обеспечения. При этом все крупные якорные предприятия осознают важность перехода на отечественный софт и предпринимают активные действия в этом направлении, инициируя проекты по миграции на существующие отечественные аналоги, либо разработке собственных программных продуктов. Эксперты отмечают, что за последние годы появилось много качественных российских решений для промышленной сферы, созданных зачастую под заказ крупными компаниями. Например «Газпром нефть», имея большое финансовое плечо, разрабатывает софт под себя и осуществляет разработку на стороне. Что важно, данные затраты окупаются и приносят прибыль в течение года-двух. Более того, крупные корпорации нарабатывают пул качественного промышленного ПО, которое можно тиражировать. Также существуют отечественные системы по проектированию управления производством: T-FLEX, «Аскон», СПЖЦ-разработка «Росатома» «Логос». Есть несколько направлений и игроков, которые занимаются автоматизацией производственных задач. Однако, существующий запрос на системы проектирования и технологической подготовки производства отечественные решения пока удовлетворить не могут в связи с ограниченной функциональностью. На данный момент предприятия делают пилоты с отечественными решениями, но пока продолжают работать с западными вендорами. Если российские производители доработают свои решения, будет большое число проектов по внедрению отечественных систем¹⁵⁷.

¹⁵⁵Как НПО «Прибор» замещал импортные САПР и превращался в цифровое предприятие / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:НПО_Прибор_%28Лоцман:PLM%29

¹⁵⁶Информационные технологии в Уралхим / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_Уралхим

¹⁵⁷Васильев Д. Рецепт преодоления сложностей импортозамещения не технологический, а организационный / Васильев Д. [Электронный ресурс] // ComNews : [сайт]. — URL: <https://www.comnews.ru/content/221849/2022-08-25/2022-w34/recept-preodoleniya-slozhnostey-importozamescheniya-ne-tekhnologicheskii-organizacionnyi>

Основным фактором, осложняющим переход на отечественное программное обеспечение, является его несовместимость с иностранными аналогами и необходимость единовременной замены ряда программных продуктов, а также их интеграция со всеми системами предприятия. При этом предложение отечественного промышленного и инженерного ПО на данный момент достаточно ограничено и не полностью отвечает потребностям компаний, главным образом по функциональности. Кроме того, в программных продуктах российских разработчиков высока доля иностранных составляющих.

При этом эксперты отмечают, что к массовому импортозамещению промышленность еще не приступала, несмотря на то, что импортозамещение вписано в стратегии цифровой трансформации большинства крупных предприятий отрасли. Отмечается, что импортозамещение программного обеспечения — вопрос, решаемый сильными командами разработчиков, тогда как замена оборудования — более сложная задача. Сложности могут быть с контроллерами, производимыми в малом объеме на территории страны, с серверами, мобильными устройствами, специальным оборудованием рабочих мест. При этом программное обеспечение неразрывно связано с производственным оборудованием, что является фактором, сдерживающим импортозамещение софта.

Предприятия сдержанно относятся к старту миграции на отечественные программные продукты и стараются продлить время работы на привычном иностранном софте. Для подвижек в данном направлении необходимо создавать стимулы на разных уровнях, как на уровне коллектива, так и на уровне руководства¹⁵⁸.

И государство активно включается в этот процесс: промышленные предприятия могут претендовать на гранты, покрывающие до 50% расходов на внедрение цифровых решений, а также на льготные кредиты под 3% для закупки российских продуктов. Компаниям, внедряющим решения в области искусственного интеллекта, предлагается платить меньше налога на прибыль. Вероятно, что все 2020-е годы промышленность будет одним из самых активных заказчиков ИТ. И по словам заместителя Председателя Правительства России Дмитрия Чернышенко, при соблюдении условий и слаженной работе государства, бизнеса, ИТ-разработчиков, за 2–4 года задача широкого импортозамещения должна быть решена¹⁵⁹.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

1 Компас-3D

2 nanoCAD

3 Renga

¹⁵⁸Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹⁵⁹Насколько российская промышленность близка к технологической независимости / [Электронный ресурс] // CDO2Day : [сайт]. — URL: <https://cdo2day.ru/analytics/rus-promishlennost-blizka-k-tech-nezavisimosti/>

- 4 IndorCAD
- 5 Программные продукты Кредо
- 6 ЛОЦМАН:PLM
- 7 CADLib
- 8 Model Studio CS
- 9 SprutCAM
- 10 Pilot-ECM

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Отраслевые особенности в целом, и, в частности, требования по обеспечению информационной безопасности, накладывают отпечаток на отношение экспертов к открытому программному обеспечению. Здесь последствия от высоковероятных рисков перевешивают значение потенциальных возможностей.

«Открытые Open Source решения и хороши, и плохи одновременно. Хороши они тем, что имеют открытый код, и в этом же их уязвимость. То есть, когда идет разработка по ответственным изделиям, применение подобного программного обеспечения может повлечь определенную чреватость, утерю данных».

«Мое мнение, что это не работает так, как хотелось бы. Сервис полностью отсутствует, какие-либо обязательства отсутствуют. Если говорить про нашу отрасль, то заказчику нужна не просто поддержка, ему нужна помощь, чтобы его задачи решались. А когда нет никакой ответственности, то, соответственно, ты не можешь получить от команды разработчиков то, что тебе требуется. Возникает такой капкан: вроде оно есть, но задачу в итоге не решает».

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

На обеспечение отрасли программными продуктами российского производства направлена деятельность таких компаний-разработчиков как «Аскон», «Топ Системы» и ряда других.

Вот что говорят эксперты об игроках рынка отраслевого ПО:

«Если коммерческие компании смотреть, то «Аскон» и «Топ Системы». Они для меня одинаково хороши».

«Компания “АСКОН”, разработчик системы “КОМПАС-3D” — наиболее близкой к западным аналогам системы. Есть определенное отставание по некоторым направлениям, но, тем не менее, они уже достаточно близко продвинулись и существенный рывок сделали за последние годы».

«Неплохое ПО разрабатывают “Топ Системы”, но у них есть минус: компания использует в качестве математического ядра разработку компании SIEMENS. В то же время у компании “АСКОН” — свое математическое ядро, которое они развивают с 1989 года. Но и свой минус, опять же, в этом есть: им приходится проходить то, что западные аналоги уже прошли ранее».

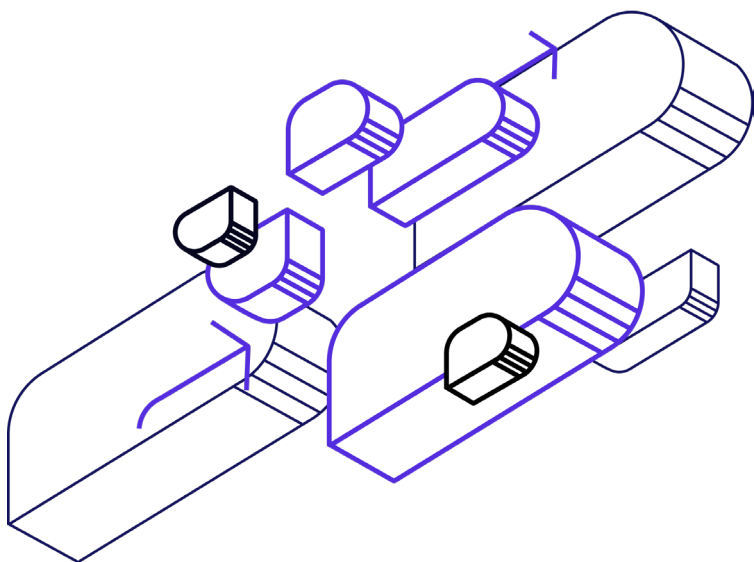
По результатам предыдущих исследований¹⁶⁰, проведенных авторами настоящего отчета, была выявлена необходимость анализа того, что находится внутри импортозамещающих продуктов: уникальные разработки или чужое решение с новым дизайном-этикеткой. Эксперты предлагали сформировать группу независимых экспертов и проверять каждого кандидата для попадания в список отечественных импортозамещающих решений. Кроме того, они задавались вопросами: *«Ведется ли сейчас общая оценка российских ИТ-решений, в том числе тех, которые входят в реестр отечественного ПО, и по каким критериям?»*.

На данные вопросы представители компаний-разработчиков российского ПО отвечали так:

«Зачем “изобретать колесо дважды”, если уже есть разработки, которые можно использовать? Но здесь может быть нюанс в авторских правах: чтобы использовать чьи-то наработки, придется вступать в определенные взаимодействия с правообладателями. Насчет того, чтобы проверять ту или иную систему — не знаю. Основные методы разработок известны, они переходят из одной системы в другую. То есть, не важно, система разработана у нас, как, например, тот же “Компас” либо “Тефлекс”, или на Западе (например, Solitage) — тип моделирования, базовые процессы похожи везде. Поэтому, это достаточно нетривиальная задача — отследить, выявить, насколько та или иная разработка уникальна».

¹⁶⁰Гоглева Е., Исаев М., Крикунова Ю., Матвеев М., Шакирзянова Д. Промышленность. Аналитический отчет по определению структуры прогнозной потребности в ИТ-специалистах: монография. — Иннополис: АНО ВО «Университет Иннополис», 2022. С. 72 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48354422>. - Режим доступа: для авториз. пользователей

«Я согласен, потому что я вижу, как наши конкуренты сейчас себя ведут. У них есть якобы такая мысль, что вот сейчас они интерфейс другой натянут и будет красота. Мое мнение, что да, действительно, за этим надо следить, чтобы не было такого. На самом деле, тут все очень просто: надо следить, чтобы поток денег не уходил в другие страны. Смысл импортозамещения не только в технологической независимости. Если потока денег нет, если это все контролировать, то я думаю, что и так будет понятно, что это наше, русское решение. В рамках Реестра, по-моему, это обсуждалось».



Здравоохранение

Цифровая трансформация здравоохранения — одна из приоритетных задач государства для повышения качества и доступности этой отрасли, которая представляет собой «эволюционные изменения способов взаимодействия граждан и операторов системы здравоохранения на основе использования цифровых решений, осуществляемых в единой информационной среде, приводящие к радикальному изменению возможностей гражданина по осознанному управлению своим здоровьем и развитию системы здравоохранения в целом»¹⁶¹.

Минздравом РФ с 2020 года ведется мониторинг цифровой зрелости здравоохранения, включающий девять показателей. Они позволяют отслеживать развитие федеральных и региональных информационных систем в сфере здравоохранения и фокусироваться на внедрении цифровых сервисов дистанционного получения услуг, обеспечении электронного обмена медицинскими документами, формировании централизованных подсистем ЕГИСЗ (Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения). Согласно данным Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, в 2021 г. значение цифровой зрелости отрасли здравоохранения составило 26%, по итогам 2022 г. планируется достигнуть значения 37%¹⁶².

На фоне пандемии инвестиции в цифровое здравоохранение резко выросли во всем мире, и Россия не исключение. Государство финансово и законодательно поддерживает развитие цифрового здравоохранения, включая частную и государственную медицину в единый цифровой контур. В России, по данным компании «К-Скай», которые основываются на открытых источниках информации об инвестициях в медтех, в 2020 году в цифровое здравоохранение было вложено 47,3 млн долл., в 2021 году — 50,2 млн долл. Для сравнения: в 2018 и 2019 годах объем инвестиций был примерно в три раза ниже. Самые популярные направления у инвесторов в цифровизацию этой сферы в России — телемедицина, мобильные приложения и сервисы для пациентов, их здорового образа жизни и долголетия, медицинское страхование, а также решения с использованием искусственного интеллекта (Рис. 7.1).

¹⁶¹Цифровые технологии и кейсы их применения в системе здравоохранения : YouTube : видеохостинг. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=F7x67oiXfnU>

¹⁶²Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>.

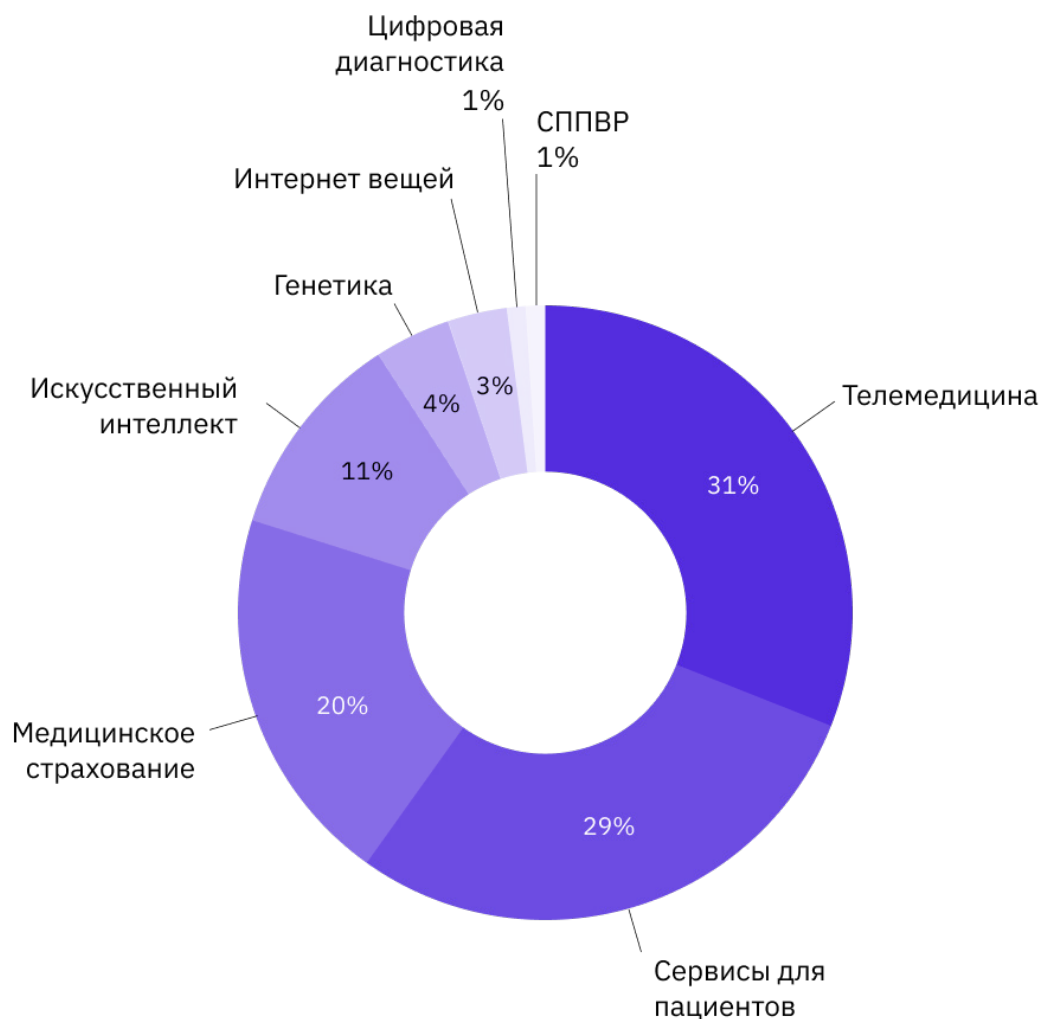


Рис. 7.1. Инвестиции в российское цифровое здравоохранение по секторам рынка в 2014–2021 годах (данные компании «К-Скай»)¹⁶³

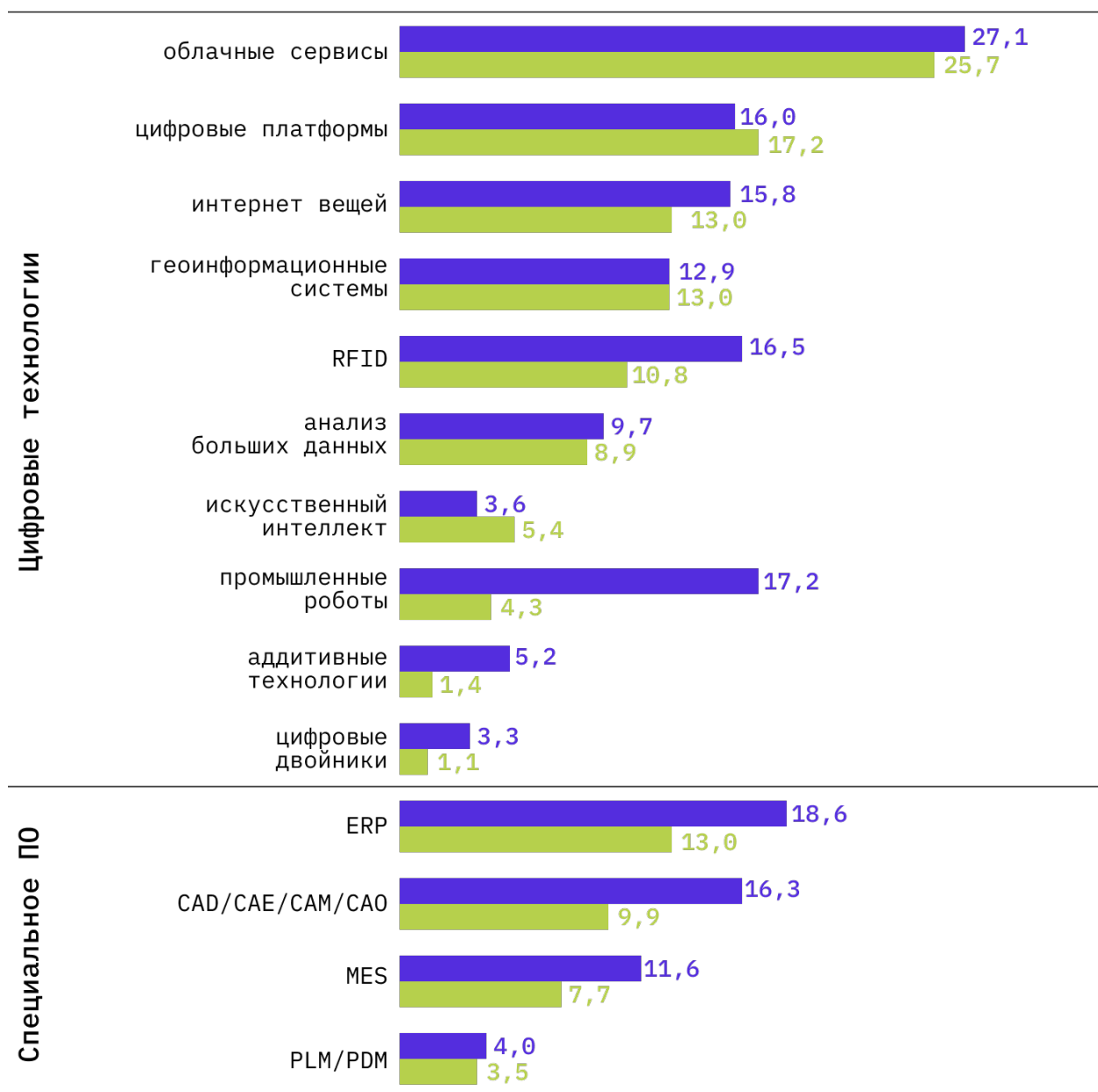
Вклад отрасли в общий объем затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий оценивается на уровне 2,1%, или 60,8 млрд руб. в 2020 г.¹⁶⁴ Доля затрат на цифровые технологии в ВДС здравоохранения ниже, чем в среднем по экономике, — 1,6% против 2,7% соответственно. В 2020 г. значение этого показателя не изменилось по сравнению с уровнем 2019 г. Основная часть затрат на цифровые технологии в здравоохранении приходится на машины и оборудование (45%). При этом доля затрат на ПО — одна из самых низких среди рассматриваемых в докладе отраслей (19%) (Рис. 7.2).

Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий для отрасли «Здравоохранение» составили 47,8 и 75,3 млрд рублей за 2020 и 2021 года соответственно¹⁶⁵.

¹⁶³Цифровизация здравоохранения / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Обзор_Цифровизация_здравоохранения

¹⁶⁴Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹⁶⁵Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>



■ Обрабатывающая промышленность ■ В целом по экономике

Рис. 7.2. Доля организаций, использующих технологий/ПО в сфере здравоохранения, %¹⁶⁶

Объем затрат на внедрение и использование цифровых технологий в здравоохранении пока остается на сравнительно невысоком уровне. Однако прослеживается положительная динамика, в том числе в рамках реализации мероприятий по внедрению цифровых медицинских решений, которые формируют основу дальнейшей цифровизации отрасли.

Доля отечественного ПО, закупаемого организациями здравоохранения, выше, чем в среднем по экономике, — 58,4% против 31,8% соответственно. Российское ПО играет все большую роль. Это связано, в том числе, с появлением отечественных платформ, являющихся достойной заменой зарубежному ПО. К таким решениям относятся как

¹⁶⁶Информация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

специфические для отрасли продукты, например, платформы корпоративных коммуникаций, так и специ-ализированное ПО, необходимое медицинским организациям для взаимодействия с па-циентом и между врачами (Рис. 7.3).

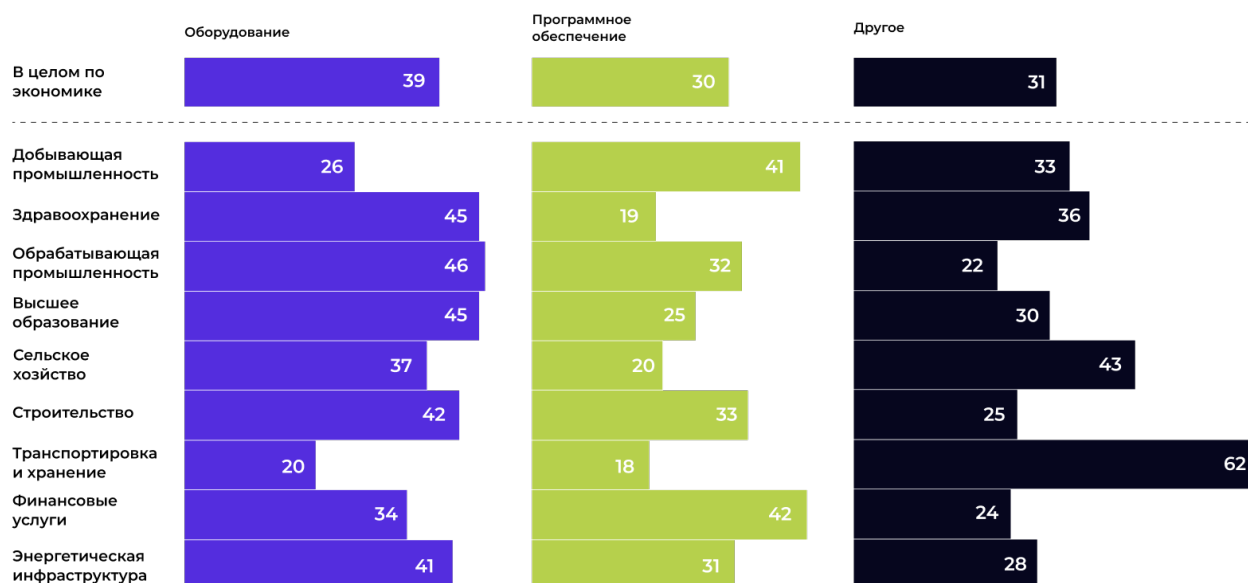


Рис. 7.3. Затраты организаций в сфере здравоохранения на внедрение и использование цифровых технологий, %¹⁶⁷

В рамках Национального проекта «Здравоохранение» в октябре 2019 года Министерством здравоохранения Российской Федерации был утвержден Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ “Цифровой контур здравоохранения”) на период 2019–2024 годов». Активная фаза внедрения проекта планировалась на 2019–2022 годы: к концу указанного периода документооборот 80% медицинских организаций всех субъектов Федерации должен был быть имплементирован в единый цифровой контур, а к 2023 году все учреждения здравоохранения планировалось встроить в единую систему электронного документооборота — государственную информационную систему¹⁶⁸.

Проект предполагает перевод в цифровой формат и объединение в единую базу значительной части информации о пациенте и ходе его лечения (историю обращений за медицинской помощью, данные с носимых устройств и гаджетов), а также:

1. Электронный документооборот между врачом, пациентом и медицинской организацией:

- Интеграция цифрового диагностического оборудования;
- Система управления потоками пациентов;
- Система управления скорой медицинской помощью.

¹⁶⁷Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — [Электронный ресурс].— Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

¹⁶⁸Афян, А. И., Полозова, Д. В., Гордеева А. А. (2021). Цифровая трансформация государственной системы здравоохранения России: возможности и противоречия. Цифровое право, 2(4), 20–39. <https://doi.org/10.38044/2686-9136-2021-2-4-20-39>

2. Применение телемедицинских технологий при оказании медицинской помощи:

- Цифровые платформы для организации телемедицинских консультаций пациента с врачом;
- Системы дистанционного мониторинга состояния здоровья граждан с помощью персональных медицинских приборов.

3. Применение математических методов (включая методы искусственного интеллекта, обработки больших данных) при обработке медицинских данных:

- Разработка информационных систем для диагностики с применением искусственного интеллекта на основе больших данных;
- Создание систем поддержки принятия врачебных решений как дополнительный модуль медицинских информационных систем Internet of things;
- Создание систем непрерывного мониторинга состояния пациентов, лечения в медорганизации.

4. Цифровая модель процессов «бережливого производства» в здравоохранении.

Важно отметить, что стратегическое направление цифровизации здравоохранения утверждает приоритет российской техники при создании цифрового контура: «системы хранения данных и серверного оборудования, автоматизированные рабочие места, программно-аппаратные комплексы, коммуникационное оборудование и системы видеонаблюдения должны быть «российского происхождения»¹⁶⁹ (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.12.2021 № 3980-р). Основные цели проекта — к 2024 году дать возможность специалистам максимально быстро и удобно отслеживать маршрутизацию пациента, оценивать качество его лечения, консолидировать данные о каждой профильной медицинской службе, а в перспективе — принимать врачебные решения на основе автоматизированных алгоритмов. Планом предусмотрено достижение следующих целей к 2024 году:

- число граждан, воспользовавшихся услугами личного кабинета «Мое здоровье» на портале госуслуг, должно увеличиться до 45 млн;
- доля дистанционных записей граждан к врачу составит 63%;
- 80% граждан должны воспользоваться электронными медицинскими документами;
- по всем законченным случаям оказания медицинской помощи будут формироваться электронные медицинские документы, доступные гражданам в личном кабинете «Мое здоровье».

Обратимся к анализу технологий, наиболее востребованных в медицине и здравоохранении. Согласно данным Стэнфордского института искусственного интеллекта (ИИ), ориентированного на человека (Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence) в 2021 году инвестиции в проекты искусственного интеллекта в сфере здравоохранения по всему миру достигли 11,2 млрд долл. против 8 млрд долл. годом ранее¹⁷⁰. Согласно Markets And Markets, объем глобального рынка искусственного интеллекта (ИИ) в сфере здравоохранения вырастет с 4,9 млрд долларов США в 2020 году до 45,2 млрд долларов США к 2026 году. Среднегодовой рост рынка составляет 44,9%. В мире уже около 3 тыс. стартапов предлагают свои продукты и услуги в данной сфере.

¹⁶⁹Стратегическое направление цифровой трансформации здравоохранения РФ до 2024 года / [Электронный ресурс] // Zdrav.Expert Медтех-портал : [сайт]. — URL: https://zdrav.expert/index.php/Статья:Стратегическое_направление_цифровой_трансформации_здравоохранения_РФ_до_2024_года#cite_note-0

¹⁷⁰Artificial Intelligence Index Report 2022.- Stanford University, March 2022. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.tadviser.ru/images/1/1c/2022-AI-Index-Report_Master.pdf

Направления использования ИИ в медицине:

- На уровне проектирования: прогнозирование заболеваний, выявление групп пациентов с высоким риском заболеваний, организация профилактических мер.
- На уровне производства: автоматизация и оптимизация процессов в больницах, автоматизация и повышение точности диагностики.
- На уровне продвижения: управление ценообразованием, снижение рисков для пациентов.
- На уровне предоставления обслуживания: адаптация терапии и состава лекарств для каждого отдельного пациента, использование виртуальных ассистентов для построения маршрута пациента в поликлинике или больнице.

Россия первой в мире приняла стандарты в области искусственного интеллекта в здравоохранении. Директор Института цифровой медицины, заведующий кафедрой информационных и интернет-технологий Первого МГМУ им. И. М. Сеченова Георгий Лебедев утверждает, что первые пять стандартов вступят в силу в течение 2022 года, среди которых:

- «Интеллектуальные методы обработки медицинских данных. Основные положения»;
- «Системы ИИ в клинической медицине — программа, методика клинических испытаний»;
- «Стандарт управления изменениями в системах ИИ с непрерывным обучением»¹⁷¹.

Наиболее популярной областью применения цифровых технологий в рыночной повестке стала телемедицина. Во многих странах (например, в США) драйвером развития телемедицинских услуг являются страховые компании. В рамках их специальных программ страхования телемедицинские услуги могут не только дополнять, но и замещать очные способы оказания медицинской помощи. Это стало возможным благодаря тому, что система здравоохранения США основана на частном добровольном страховании. В России, как правило, отдельная оплата телемедицинских услуг не предусмотрена.

При этом дистанционное наблюдение за состоянием здоровья пациента назначается лечащим врачом после очного приема (осмотра, консультации)¹⁷². Таким образом законодательно применение телемедицинских технологий в Российской Федерации было разрешено только с 2018 года. Кроме того в России «оказание медицинской помощи с применением телемедицинских технологий в амбулаторных условиях включается в подушевой норматив финансирования амбулаторной медицинской помощи. Установление отдельных тарифов на оплату медицинской помощи с применением телемедицинских технологий возможно только для медицинских организаций, не имеющих прикрепленное население, а также для межучрежденческих и межтерриториальных расчетов, в том числе для референс-центров».

Тем не менее доля ОМС в общем объеме телемедицинских услуг растет быстрыми темпами. Количество проведенных консультаций с применением телемедицинских технологий за период 2018–2020 гг. выросло в 18 раз (с 387 555 до 7 004 863), за счет средств ОМС количество таких консультаций в указанный период выросло почти в 3 раза (172 482–486 863). Из них количество проведенных консультаций пациентов с применением телемедицинских

¹⁷¹Искусственный интеллект (ИИ) / [Электронный ресурс] // Zdrav.Expert Медтех-портал : [сайт]. — URL: [https://zdrav.expert/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI\)](https://zdrav.expert/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI))

¹⁷²Федеральный закон от 29.07.2017 N 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья»: КонсультантПлюс: компьютерная справочная правовая система в России. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221184/30b3f8c55f65557c253227a65b908cc075ce114a/#dst100034. — Текст: электронный

технологий, по результатам которых проведена госпитализация пациентов, всего выросла с 35 666 до 58 408, за счет средств ОМС увеличилась с 13 658 до 16 249¹⁷³.

На Телемедфоруме 2020 была представлена первая карта рынка цифрового здравоохранения, подготовленная специально к мероприятию командами Everscare и «Цифровая медицина» при поддержке Фонда «Сколково»¹⁷⁴.

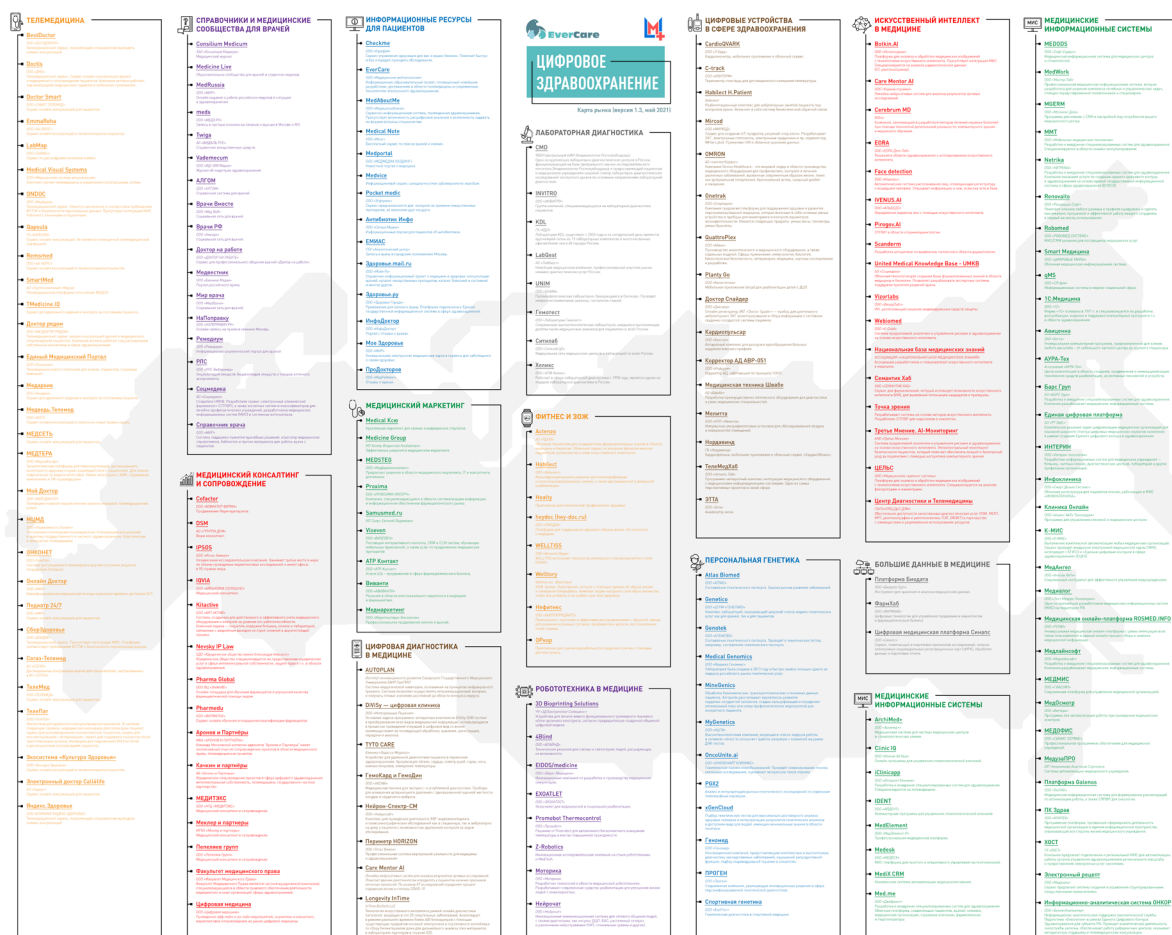


Рис. 7.4. Карта рынка цифрового здравоохранения

Сегодня во всем мире на пике интереса и разработчиков, и их клиентов находятся медицинские информационные системы и сервисы, использующие нейросети, машинное обучение, компьютерное зрение и некоторые другие инновации. Согласно данным компании «К-Скай» (Александр Гусев, директор по развитию Webiomed, член Наблюдательного Совета Ассоциации НБМЗ) на сегодняшний день медицинские информационные системы, лабораторные информационные системы внедрены в 83–85% всех государственных медорганизациях. Признавая, что картина цифровой трансформации бюджетных медицинских организаций в России неоднородна, эксперт отметил, что больших успехов добились Москва, Санкт-Петербург и ряд других субъектов РФ в центральной России.

Среди разработчиков медицинских информационных систем лидерами по количеству реализованных проектов по состоянию на январь 2022 года по данным TAdviser являются «К-МИС», «БАРС Груп» и 1С (Рис. 7.5).

¹⁷³Кобякова О. С., Кадыров Ф. Н. Проблемы развития телемедицинских технологий в России сквозь призму зарубежного опыта. Национальное здравоохранение. 2021;2(2):13-20. — URL: <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.2.13-20>. — Текст: электронный

¹⁷⁴Цифровое здравоохранение. Карта рынка. [Электронный ресурс] // Цифровая медицина.рф : [сайт]. — URL: <https://цифроваямедицина.рф/map>



Рис. 7.5. Вендоры медицинских информационных систем, лидирующих на российском рынке по количеству реализованных проектов (данные базы Tadvise на январь 2022 г.)¹⁷⁵

С точки зрения импортозамещения отметим, что с марта 2022 года в России действует запрет на приобретение иностранного программного обеспечения (ПО) для объектов критической информационной инфраструктуры. С 2025 года на таких объектах будет запрещено и использование зарубежного ПО. Согласно методическим рекомендациям Минздрава, утвержденным в апреле 2021 года, к критически важным может быть отнесена и Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Директор по развитию бизнеса проекта Webiomed (компания ООО «К-Скай») Александр Гусев отмечает, что практически все прикладное программное обеспечение, используемое в государственных проектах автоматизации здравоохранения, разработано российскими компаниями¹⁷⁶. Сюда относятся медицинские информационные системы (МИС), лабораторные, региональные системы и сервисы, бухгалтерское и кадровое ПО и т.д. Все федеральные сервисы ЕГИСЗ — также отечественные разработки. В связи с этим эксперт отмечает, что рисков блокировки прикладного ПО нет.

Ситуация по общесистемному ПО — операционным системам, системам управления базами данных (СУБД) и т.д. может отличаться в регионах. Планы импортозамещения в реализации госпроектов информатизации были объявлены в 2014–2015 годах, но реагирование на это было разным: от игнорирования до оперативного внедрения указаний. В ряде медицинских организаций присутствуют компоненты Единого цифрового контура, работа-

¹⁷⁵Цифровизация здравоохранения / [Электронный ресурс] // Zdrav.Expert Медтех-портал : [сайт]. — URL: https://zdrav.expert/index.php/Статья:Обзор_Цифровизация_здравоохранения.

¹⁷⁶Александр Гусев: банкротство разработчиков отбросит ЕГИСЗ на десятилетие назад. - Электронный журнал. - URL: <https://medvestnik.ru/content/interviews/Aleksandr-Gusev-bankrotstvo-razrabotchikov-otbrosit-EGISZ-na-desyatiletie-nazad.html>

ющие на продуктах Microsoft, Oracle, IBM. По данным «Лаборатории Касперского» больше половины (54%) российских медицинских учреждений использует оборудование с устаревшими операционными системами¹⁷⁷.

Отдельная проблема, отмечает А. Гусев, со средствами разработки ПО: «Тут, увы, у нас так и не появилось серьезных аналогов в языках программирования, фреймворках, общесистемных библиотеках и компонентах для создания программного обеспечения. Но это риски именно разработки, а не эксплуатации. Они лежат на плечах компаний-разработчиков, а не пользователей их продуктов. Самые серьезные риски — в части аппаратного обеспечения: существенного замещения аппаратной и сетевой инфраструктуры на российское «железо» не произошло. Отрасль не смогла создать адекватных по производительности и стоимости аналогов продуктов американских компаний»¹⁷⁸.

Таблица 7.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
Mend <i>Mend VIP, США</i>	Медведь.Телемед ООО «ХОСТ»	Телемедицина
ImPACT <i>ImPACT Applications, США</i>	Doctis ООО «ДМО»	Телемедицина
SimplePractice <i>SimplePractice, США</i>	СберЗдоровье ООО «ДОКДОК»	Телемедицина
Elma Teleconsultation SaaS <i>Elma Care, Испания</i>	Яндекс.Здоровье ООО «КЛИНИКА ЯНДЕКС.ЗДОРОВЬЕ»	Телемедицина
ReferralMD <i>referralMD, США</i>	ArchiMed+ ООО «Архимед+»	МИС
DrChrono <i>DrChrono, США</i>	БАРС.Здравоохранение - МИС АО «БАРС Груп»	МИС
TheraNest <i>TheraNest, США</i>	1С:Медицина 1С	МИС
Smartlab <i>Petra Software, Египет</i>	Medwork ООО «Мастер Лаб»	МИС
GRAVITY <i>ASSAY Clinical Research, Великобритания</i>	К-МИС ООО «К-МИС»	МИС
Mirror <i>Canfield Scientific, США</i>	Botkin.AI ООО «Интеллоджик»	ИИ
	Webiomed ООО «К-Скай»	ИИ

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

¹⁷⁷Цифровизация здравоохранения России / [Электронный ресурс] // Zdrav.Expert Медтех-портал : [сайт]. — URL: https://zdrav.expert/index.php/Статья:Цифровизация_здравоохранения_России

¹⁷⁸Александр Гусев: банкротство разработчиков отбросит ЕГИСЗ на десятилетие назад. - Электронный журнал. URL: <https://medvestnik.ru/content/interviews/Aleksandr-Gusev-bankrotstvo-razrabotchikov-otbrosit-EGISZ-na-desyatiletie-nazad.html>

Отраслевые кейсы

➤ **Группа компаний «Медси»**, включающая на декабрь 2021 года 53 клиники по России, по данным Tadviser, в 2021 году внедрила кардиологическую информационную систему MUSE (GE HealthCare). На август 2021 года к MUSE подключены более 20 клиник МЕДСИ в Москве, Московской области и в регионах. В хирургическом отделении КБ № 1 в Отрадном (Медси) появился модуль «чистых» помещений отечественного производства ENVE, поставленный и смонтированный компанией Хоспиталтехник, а также комплекс систем телемедицины MVS VEGA. В 2022 году состоялось открытие многофункционального клинично-диагностического центра МЕДСИ. В медучреждении установлена гибридная операционная, оборудованная технологичными решениями Philips, среди которых Philips Digital Diagnost C90 (цифровая рентгеновская система), Philips CombiDiagnost R90 GCF (рентген-комплекс), Philips Azurion (ангиографическая система)¹⁷⁹. Кроме того ГК «Медси» с 2016 года пользуется телемедицинским сервисом ONDOC. С разработчиком сотрудничают более 150 клиник из разных регионов страны: от Карелии до Дальнего Востока.

➤ **Европейский Медицинский Центр (ЕМС)** в стационаре Клиники спортивной травматологии и ортопедии завершил тестирование сервиса «AI-Мониторинг» для предотвращения рисков падения пациентов. Сервис «Третье Мнение» на базе технологии компьютерного зрения интерпретирует полученные данные с датчиков регистрации движений и направляет текстовые сообщения и «слежки» событий на медицинский пульт и переносные устройства медперсонала. ЕМС активно развивает цифровую экосистему с 2019 года, и в рамках соответствия стандартам JCI выбрал для пилотного внедрения именно сервис от «Третье Мнение». Сервис способен прогнозировать вероятность падения пациента, а также предиктивно анализировать десятки событий, за счет чего не формирует ложных оповещений. По результатам тестирования ЕМС рассматривает поэтапное внедрение и переход к коммерческой эксплуатации сервиса. В рамках полноценной коммерческой эксплуатации количество имплементированных устройств может увеличиться в 10 раз по сравнению с периодом тестирования¹⁸⁰.

➤ В **МИАЦ Саратовской области** запущен сервис телемедицинских консультаций. По данным портала Zdrav.expert, на июнь 2021 года сервис запущен в 95 бюджетных медицинских организациях региона. В отличие от других коммерческих продуктов, предлагаемых на рынке для цифровизации оказания телемедицинских консультаций, данный сервис является частью государственной информационной системы здравоохранения Саратовской области. Благодаря этому во время онлайн-консультации врач может видеть всю историю посещений, анамнез, диагнозы и результаты анализов, что позволяет специалисту опираться на полную информацию о здоровье пациента, выбирать правильную тактику при назначении дополнительных исследований и рекомендовать обоснованную схему лечения.

Сервис телемедицинских консультаций стал частью системы «БАРС.Здравоохранение» Саратовской области, в которую входит медицинская информационная система «БАРС.Здравоохранение-МИС» и лабораторная информационная система «БАРС.Здравоохранение-ЛИС». Комплекс решений обеспечивает цифровизацию деятельности медицинских организаций самого разного профиля (поликлиник, стационаров, специализированных учреждений, многопрофильных клиник т.д.), аккумулирует, обрабатывает и предоставляет для совместного использования данные от различных медицинских ор-

¹⁷⁹Медси / [Электронный ресурс] // TAdvise : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Медси>

¹⁸⁰«Европейский Медицинский Центр» внедряет сервис мониторинга за пациентами на базе AI / [Электронный ресурс] // TAdvise : [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Европейский_Медицинский_Центр_\(ЕМС\)_Третье_Мнение:_AI-Мониторинг_пациентов](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Европейский_Медицинский_Центр_(ЕМС)_Третье_Мнение:_AI-Мониторинг_пациентов)

ганизаций и позволяет им находиться в едином информационном пространстве¹⁸¹.

➤ В сети медицинских центров **«Открытая клиника»** компания «Интеллоджик» внедрила платформу поддержки принятия решений врачей-рентгенологов. Размер гранта на проект составил 51,8 млн рублей. Технологии ИИ удалось интегрировать в процессы анализа рентгенологических исследований, настроить комплексную систему удаленного описания медицинских изображений. Это позволило автоматизировать рутинные шаги врачей-рентгенологов, оперативно отслеживать риски развития заболевания, обмениваться диагностическими изображениями между всеми участниками лечебно-диагностического процесса. Платформа объединила пять медцентров сети, помогла повысить качество диагностики и найти решение одной из самых острых проблем, возникших в период пандемии: нехватки медицинских специалистов в отдаленных регионах страны¹⁸².

➤ На территории Ленинградской области идет реализация суперсервиса **«Рождение ребенка»**. Разработчиком ГИС в сфере здравоохранения в Ленинградской области выступает «Нетрика Медицина», а ядром ГИС является ее продукт — N3.Здравоохранение. Через сервис «Интегрированная электронная медицинская карта Ленинградской области» ведется обмен данными об оказанной медицинской помощи, а также электронными медицинскими документами между всеми медучреждениями региона. Технология обмена данными между всеми участниками сервиса происходит следующим образом. По факту рождения ребенка врач заполняет медицинское свидетельство в МИС. Это юридически значимый документ, который заверяется электронными подписями врача и руководителя медицинской организации. Верифицированная информация сразу поступает в региональный сервис «Интегрированная электронная медицинская карта пациента Ленинградской области» и после обработки передается в федеральный реестр электронных медицинских данных (РЭМД) Минздрава России. Здесь аккумулируются сведения о выданных медицинских свидетельствах о рождении со всей страны и направляются в органы ЗАГС. Пилотное внедрение суперсервиса «Рождение ребенка» ведется пока в нескольких регионах, и в ближайшее время получит распространение по всей стране¹⁸³.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

1 1С:Медицина. Клиническая лаборатория БАРС

2 Здравоохранение-МИС

3 КМИС. Лаборатория

¹⁸¹В Саратовской области запущен сервис телемедицинских консультаций/ [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:МИАЦ_Саратовской_области_\(БАРС.Здравоохранение_МИС\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:МИАЦ_Саратовской_области_(БАРС.Здравоохранение_МИС))

¹⁸²Платформу Botkin.AI внедрили в сети «Открытая клиника» / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Открытая_клиника_\(Botkin.AI\)_2](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Открытая_клиника_(Botkin.AI)_2)

¹⁸³Реализация суперсервиса «Рождение ребенка» / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Комитет_по_здравоохранению_Ленинградской_области_\(N3.Здравоохранение\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Комитет_по_здравоохранению_Ленинградской_области_(N3.Здравоохранение))

4 МИС Ариадна

5 ЛИС Innovasystem

6 WEBIOMED

7 Botkin.AI

8 Care Mentor AI

9 JEMYS: Телемедицина

10 Kometa 3Di PACS

Далее представим ИТ-продукты для сферы здравоохранения, финансируемые Российским фондом развития информационных технологий (РФРИТ) в рамках импортозамещения. За 2021–2022 годы грантовую поддержку получили 130 проектов, из них пять проектов потенциально интересны компаниям из отрасли здравоохранения¹⁸⁴:

1. Доработка РИС (радиологической информационной системы), разработчик ООО «Объединенное ИТ-пространство».

Импортозамещаемое ПО: E-film, IntelliSpace Portal, общая стоимость проекта — 84,4 млн рублей, сумма гранта — 39,5 млн рублей, окончание проекта запланировано на октябрь 2022 года.

Цель проекта — доработка радиологической информационной системы, обеспечивающей полноценную взаимосвязь с медицинской информационной системой (МИС) и возможность интеграции с ЕГИСЗ. РИС, являясь элементом ERP-системы, обеспечивает реализацию стратегии управления ресурсами медицинской диагностической организации (отделения) и объединяет следующий функционал: аналитическая работа с данными; описание рентгенологических снимков; формирование рабочих мест. Особенности РИС: учет особенностей формирования медицинских бизнес-процессов, интеграция с различными PACS и МИС, а также с ЕГИСЗ, интернет-сервисом «СберЗдоровье», внедрение продукта поэтапно.

2. Разработка отечественного программного обеспечения «Единая цифровая платформа скорой медицинской помощи», разработчик ООО «РТ КИС», группа компаний «Цифромед».

Перспективное отечественное ПО, общая стоимость проекта — 240 млн рублей, сумма гранта — 119,3 млн рублей, окончание проекта запланировано на октябрь 2023 года.

Цель проекта — разработка отечественного ПО для автоматизации медицинских организаций, задействованных в организации и оказании скорой медицинской помощи

¹⁸⁴Какие ИТ-продукты для сферы здравоохранения финансируются государством в рамках импортозамещения : Новости GxP (GxP News) : электронный журнал. — URL: <https://gxpnews.net/2022/07/kakie-it-produkty-dlya-farmindustry-i-sfery-zdravoohraneniya-finansiruyutsya-gosudarstvom-v-ramkah-importozameshheniya/>. — Текст: электронный

населению (универсальной цифровой платформы, состоящей из набора подключаемых модулей). Разработка решения обеспечит снижение фактора «кадрового дефицита» на оперативность оказания скорой помощи; сокращение ошибок по причине человеческого фактора; объединение медицинских организаций СМП в едином информационном пространстве; создание инструмента независимого и объективного контроля за процессом и качеством оказания услуг населению.

3. Доработка отечественного программного обеспечения «Санаториум» для работы в импортозамещенном окружении и разработка, реализация и интеграция модуля экспертной поддержки принятия врачебных решений, разработчик ООО «Квирко».

Импортозамещаемое ПО: TNG, Gubi, общая стоимость проекта — 45 млн рублей, сумма гранта — 22 млн рублей, планируемый срок окончания проекта — март 2023 года.

Цель проекта — доработка комплексной ERP системы «Санаториум» для работы в импортозамещенном окружении и создание модуля экспертной поддержки принятия врачебных решений, который позволит в автоматическом режиме составлять корректное расписание пациента с учетом всех ограничений и правил, а также учитывать противопоказания и показания для лечебных процедур для помощи в работе среднего и старшего медицинского персонала, оптимизации их рабочего времени для оптимальной балансировки и оптимизации медицинских ресурсов предприятия.

4. Доработка отечественного программного обеспечения «Программный комплекс „Центральный архив медицинских изображений”», разработка и интеграция модуля эндопротезирования и модуля автоматической разметки патологий маммографических исследований, разработчик ООО «РТК Радиология».

Импортозамещаемое ПО: OrthoView, Medicad, TraumaCad, общая стоимость проекта — 153,9 млн рублей, сумма гранта — 70,5 млн рублей, планируемый срок окончания проекта — январь 2023 года.

Цель проекта — разработка системы поддержки принятия решений для помощи в работе врача-рентгенолога при планировании операций по эндопротезированию и анализе маммографических исследований. СППР выполнены как отдельные модули, которые интегрированы в «Программный комплекс „Центральный архив медицинских изображений”». Модуль автоматической разметки предназначен для визуализации маммографических изображений с разметкой патологий, модуль эндопротезирования — для проведения рентгеноморфометрических измерений ключевых показателей развития патологий костно-суставной системы.

5. Разработка «Программного комплекса удаленного мониторинга и контроля за работой медицинского оборудования», разработчик ООО «Мед ТеКо».

Импортозамещаемое ПО: решения в зарубежных системах магнитно-резонансной диагностики и низкотемпературной стерилизации Philips, ASP, общая стоимость — 101 млн рублей, сумма гранта — 50 млн рублей, планируемый срок окончания проекта — август 2023 года.

Решение представляет собой программный комплекс, построенный на основе клиент-серверной архитектуры и обеспечивающий функционал удаленного мониторинга и контроля за работой медицинского оборудования, подключаемого через открытый протокол к ПО. Основное назначение решения — сбор эксплуатационных данных, их анализ и предоставление для сервисных служб и эксплуатирующих организаций¹⁸⁵.

¹⁸⁵Какие ИТ-продукты для сферы здравоохранения финансируются государством в рамках импортозамещения /Новости GxP (GxP News): электронный журнал. — URL: <https://gxpnews.net/2022/07/kakie-it-produkty-dlya-farmindustrii-i-sfery-zdravoohraneniya-finansiruyutsya-gosudarstvom-v-ramkah-importozameshheniya/>. — Текст: электронный

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Российское открытое программное обеспечение с точки зрения представителей отрасли находится в стадии существенного отставания от мирового. Такое положение дел обусловлено тем, что ряд мировых компаний выделяют часы, дни на то, чтобы разработчики посвящали развитию того или иного проекта с открытым кодом. Российские компании, как правило, ограничены в объеме тех ресурсов, которые работодатель может выделить на финансирование сотрудников, участвующих в создании открытого кода: *«И у нас как у инновационной компании-стартапа все эти часы распределены по задачам согласно производственного плана. Здесь 80% — это создание наших уникальных продуктов на базе нашего уникального кода».*

Эксперты уверены в том, что в рамках масштабной программы импортозамещения, государственной поддержки ИТ-компаний отрасль движется к более высокой степени зрелости и, в том числе, обеспеченности ресурсами, что в итоге приведет и к зрелости открытого программного обеспечения российского производства.

По отношению к мировому открытому ПО эксперты осознают риски, связанные, в частности, с тем, чем компания-разработчик ПО может поделиться и как это отразится на неприкосновенности их нематериальных активов, ноу-хау, патентов:

«Наше программное обеспечение построено в том числе на различных уникальных больших датасетах, и именно это позволяет с высокой точностью обучить нейросетевые алгоритмы. Поэтому мы если и выкладываем в общий доступ на общую платформу наш код, то только частично, только ту часть, которая скорее не является составляющей ноу-хау и коммерческой тайны».

«Опыт показывает, что открытое программное обеспечение является условно бесплатным, но может стоить дороже, чем коммерческое. И в плане доработки сервиса к получению услуг это, казалось бы, бесплатное программное обеспечение, иногда оказывается чрезвычайно дорогим. Мой опыт и то направление, в котором мы движемся, показывают, что сейчас для медицинских организаций не должна идти речь о программном обеспечении, а должна идти речь о предоставлении сервиса использования цифровых решений в программном обеспечении. По опыту работы руководителем ИТ-службы крупной медицинской организации я понимаю, что, как правило, медицинской организации не нужно программное обеспечение, нужны какие-то решения на его базе».

Представители опрошенных нами ИТ-компаний обращают внимание на профессиональные и личностные качества членов команд, участвующих в разработке и внедрении открытого программного обеспечения: *«Есть примеры команды, работающей с подобными решениями. И, насколько я вижу, успех основан на выстроенной деловой коммуникации, этике. Здесь показательна деловая порядочность в отношении этого, кода и группы его*

поддержки, группы его развития. Если у команды получается им пользоваться и вносить свою добавленную ценность в развитие этого кода — то почему бы и нет?»

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Программное обеспечение, используемое отраслью, — преимущественно отечественного производства. С точки зрения экспертов *«российское ПО способно полностью покрывать задачи и потребности пользователей с тем, чтобы можно было качественно делать работу»*.

По мнению экспертов, практически все МИСы (медицинские информационные системы) — отечественные. Несколько иначе обстоит дело в сегменте так называемых РИСов/ПАКСов (Рентгенологические информационные системы и системы передачи и хранения медицинских изображений (RIS/PACS)): здесь значительный объем зарубежного программного обеспечения. Это связано с тем, что это программное обеспечение непосредственно привязано к медицинскому оборудованию (компьютерным томографам, магнитно-резонансным томографам и пр.):

«Оно (оборудование — ред.) всегда идет в комплекте с медицинскими информационными системами, которые его обслуживают, потому что это сложный цифровой агрегат. Но, тем не менее, и в этом сегменте ПО появился так называемый класс VNA — вендорно-независимых архивов. То есть, когда программное обеспечение (например, для лучевой диагностики) не привязано к конкретной “железяке”. И в этом сегменте уже тоже есть неплохие отечественные разработки. В частности, Московский университет делает такой проект, который мне очень нравится и многие организации его внедряют».

Эксперты выделяют следующие конкурентные программные решения и российские отраслевые компании-разработчики:

1. WEBIOMED — система предиктивной аналитики и управления рисками в медицине на основе искусственного интеллекта;
2. «Нетрика», которая занимается созданием программных шин: *«Это универсальные шины, которые связывают одну информационную систему с другой. Это позволяет медицинским организациям по всей стране, даже если они работают на совершенно разных информационных системах, интегрироваться в единый контур. В мире есть аналоги этому решению, я не могу сказать, что они абсолютно идентичны, но с технологической точки зрения это достойный продукт»*;
3. Botkin.AI — платформа обработки и анализа медицинских изображений с использованием искусственного интеллекта;
4. Компания «Комета» — российский разработчик медицинского программного обеспечения для обработки, реконструкции, анализа и хранения цифровых медицинских изображений. *«Их решение очень прогрессивное и устанавливается, наверное, в 30% российских регионов. На мой взгляд, для рынка это много. ПО компании позволяет регионам организовывать центральные хранилища на базе этого продукта и, собственно, делать данные доступными для врачей, вне зависимости от того, в какую больницу пришел пациент. Это решение мирового уровня»*;
5. Компания «Барс Групп», которая *«имеет большую долю рынка относительно медицинских информационных систем. Компания выходит на мировой рынок с этим решением, можно сказать, что потенциал очень серьезный»*.

➤ О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

Эксперты отмечают, что несмотря на то, что в 80% случаев в государственных и частных клиниках используются российские информационные системы, есть задача разработать отечественный аналог продукту скандинавской компании Sectra: *«Сегодня в этой нише по-прежнему есть определенный пробел. При этом есть решение компании Unim — это российская компания, которая работает в сфере патоморфологии и замещает эти функции, но частично. С точки зрения гистологии, с точки зрения платформ для работы с гистологическими препаратами у нас еще есть некоторый пробел. И по поводу сервисов искусственного интеллекта: в мире больше 1000 компаний, которые добились каких-то серьезных коммерческих результатов работает. Есть узкие направления в эндоскопии, в травматологии, в каких-то конкретных нишах, например, расшифровки УЗИ-исследований, где российских решений пока нет. Но это вопрос времени».*

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Эффективными мерами поддержки, особенно в здравоохранении, безусловно, являются гранты. Эксперты задаются вопросами:

«Какие методы монетизации инновационных цифровых решений здравоохранения на сегодняшний день возможны? Любому разработанному инновационному решению сегодня довольно трудно показать монетизацию, потому что у нас система здравоохранения на 90% государственная. И как оплачивать эти решения государственной системы здравоохранения?»

Эксперты отмечают, что государственные медицинские организации уже более-менее научились покупать программное обеспечение в рамках обычного государственного финансирования: например, когда региону выделяются средства на покупку программного обеспечения, и в виде лицензии, иногда в виде техподдержки медицинская организация это ПО закупает. При этом закупать сервис, предоставляемый с помощью программного обеспечения, медицинские организации не умеют. Для систем искусственного интеллекта в медицине это ключевая проблема, поскольку большинство таких систем строится именно по сервисной модели:

«Вы куда-то отправляете, скажем, компьютерную томограмму и получаете в ответ ее уже размеченной, что для врача является помощью, подсказкой, поддержкой в принятии врачебных решений. Вот как оплатить эту услугу — абсолютно непонятно в государственной системе здравоохранения. Таким образом, когда речь идет о разработке инновационных решений, любой стартап видит перед собой большую проблему: где взять деньги на разработку?»

Большинство стартапов финансируется за счет грантовой поддержки, либо за счет венчурных инвестиций различных инвестиционных фондов. При этом, во-первых, в текущей ситуации желающих инвестировать становится все меньше. Во-вторых, инвестору важно показать достаточно масштабную перспективу монетизации, что в российской системе здравоохранения сделать трудно. В связи с этим *«все успешные российские стартапы ориентировались, скорее, не на российский, а на международный рынок. На между-*

народном рынке высокая конкуренция по любому решению. Поэтому для того, чтобы поддерживать отечественный софт, я думаю, альтернатив грантовой поддержки на сегодняшний день просто не видно».

Эффективным инструментом поддержки медицинских организаций является с точки зрения экспертов, грант на первое внедрение той или иной инновационной цифровой технологии:

«Когда деньги выдаются медорганизации, чтобы она осознанно купила какое-то новое инновационное решение, которое за свои деньги покупать страшно, или этих средств сегодня нет просто, то в таком случае у медорганизации будет значительно больше заинтересованности, чтобы получить результаты и это решение внедрить».

➤ О функциональности Реестра российского программного обеспечения

Эксперты высказываются в положительном ключе: *«Настолько зрелый механизм, настолько отработали много подводных камней, каких-то сложностей, шероховатостей, настолько поставили на рельсы этот процесс, настолько он стал прозрачным, настолько он стал удобным для заявителя, что, на мой взгляд, здесь проблемы нет».*

Кроме того, отмечается, что каждого кандидата на включение в список отечественных импортозамещающих решений серьезно проверяют, и с каждым годом требования к документам растут. Ситуация усугубляется тем, что даже несмотря на то, что продукт разрабатывается в России и является полностью отечественным, какие-то «зарубежные» элементы использования в разработке или в тиражировании так или иначе будут присутствовать:

«Мы год назад регистрировали наш продукт в Реестре, я знаю, что отношение там очень серьезное, глубокое и внимательное. Сейчас мы регистрируем следующий продукт. И требования о предоставлении доступа, о предоставлении документов очень сильно возросли. Но все-таки как бы мы ни относились к понятию “отечественного программного продукта”, всегда есть определенная интеграция с инфраструктурными решениями, которые вполне могут быть зарубежными. Я не знаю, как из этой ситуации выходить. Я не знаю стопроцентно отечественное решение, в котором не было бы ни капли международной инфраструктуры, потому что на три порядка будет дороже. И мы будем в этой ситуации просто отставать от мирового рынка, ведь для любой разработки нужны какие-то инфраструктурные пакеты, какие-то решения, которые есть на международном уровне, и без их использования нельзя быстро разработать продукт».

➤ О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

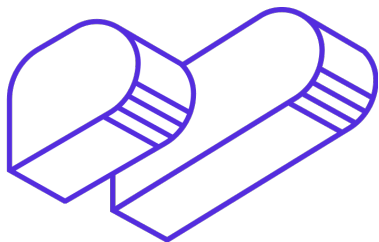
В предыдущие годы в отрасли доминировала ориентация на приобретение единой медицинской информационной системы от единого поставщика, решающей все задачи. Кроме того, медицинские организации ожидали, что поставщики будут дорабатывать свои решения под конкретные нужды, проблемы заказчиков. При этом разработчики ощущают недостаток собственных ресурсов на выполнение такой деятельности. В связи с чем сегодня медицинские организации понимают, что поставщик не сможет закрыть все задачи одним решением: *«Найти такую систему, которая реализует все их потребности со всеми особенностями этой организации, будет просто невозможно».*

Эксперты предлагают следующее решение назревшей проблемы:

«Для маленьких медицинских организаций это должны быть наборы готовых сервисов, которые они получают напрямую из своего компьютера. Для крупных медицинских организаций должны быть вот такие интеграционные решения с решением узких и специализированных задач, каждой конкретно от какого-то конкретного поставщика. Это действительно серьезная проблема. Но вот сегодня мне кажется, что на международном рынке мы все-таки движемся в сторону идеи такой интеграции, отдельных, уникальных, узко заточенных решений по каждому направлению».

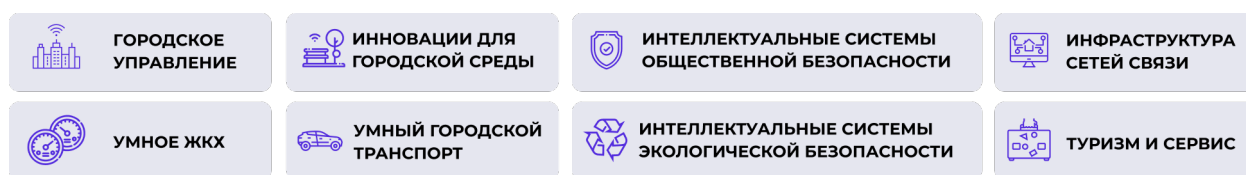
Эксперты отмечают, что на сегодняшний день у заказчика нет необходимости самостоятельно решать задачу по подбору комплекса российского ПО, которое будет работать в их инфраструктуре:

«Сейчас уже на сайте, который ведет оператор Реестра отечественного ПО, есть целые подборки софтверных минимальных корзин, где указывается, что и с чем совместимо. Эта корзина уже собрана и по всем базовым строчкам, где необходимо провести импортозамещение, тоже. Оператор постоянно эту информацию обновляет, эта информация доступна».



Городское хозяйство

Цифровизация городского хозяйства представлена проектом «Умный город» и реализуется в России с 2018 года в рамках национальной программы «Цифровая экономика». Приоритетная задача этого проекта — повышение качества управления городами и уровня жизни в них за счет внедрения передовых цифровых и инженерных решений. Данный проект направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирования эффективной системы управления городским хозяйством и создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан. Базовые принципы проекта умный город — это ориентация на человека, комфортная и безопасная среда, технологичность городской инфраструктуры, акцент на экономическую эффективность, в том числе сервисной составляющей городской среды и повышение качества управления городскими ресурсами (Рис. 8.1).



РЕШЕНИЯ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ К ВНЕДРЕНИЮ В ГОРОДАХ С НАСЕЛЕНИЕМ СВЫШЕ 100 ТЫС. ЧЕЛОВЕК

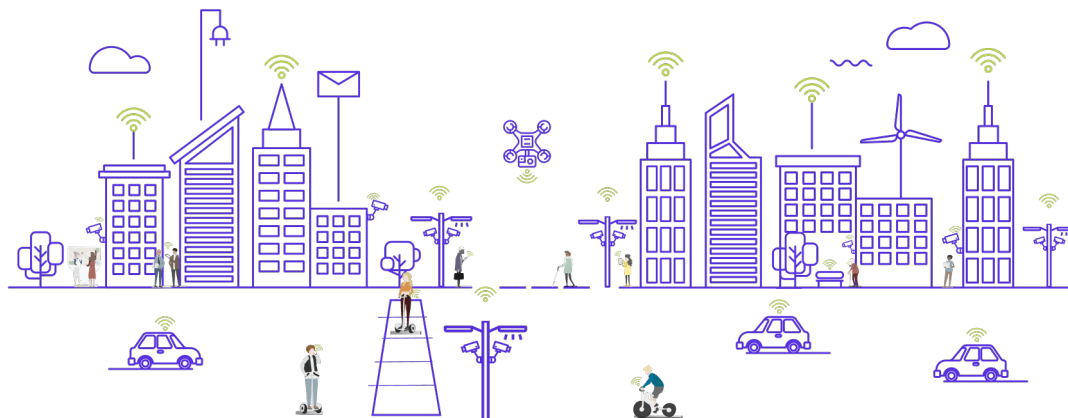


Рис. 8.1. Стандарт «Умного города»¹⁸⁶

Технологии «умного города» ориентированы на объединение информационно-коммуникационных технологий с «Интернетом вещей» для управления городским имуществом. Они призваны обеспечить устойчивое и эффективное развитие городской среды за счет решения задач: 1) сбора и передачи и анализа информации для представителей управления; 2) обмена информацией между представителями управления и населением; 3) благоустройства среды обитания человека. К компонентам системы интеллектуальных городов относят: видеонаблюдение и фотофиксацию; интеллектуальные транспортные системы (ИТС); единую систему экстренного вызова; единую диспетчерскую службу и ситу-

¹⁸⁶Ведомственный проект Минстроя России «Умный город»: сайт. — URL: <https://russiasmartcity.ru/solutions>. — Текст: электронный

ационные центры; интернет вещей; пятое поколение мобильной связи (5G). Одним из критериев устойчивости развития является экономическая безопасность муниципалитета.

Не так давно Минстрой опубликовал стратегию развития строительной отрасли и ЖКХ до 2030 г. и прогнозы до 2035 г. Документ предполагает ряд шагов, нацеленных на то, чтобы сделать отрасль ЖКХ более понятной и современной, привлечь на рынок новых игроков и показать, что это настоящий бизнес. Что касается умного дома, здесь особых трудностей не возникает, так как на рынке в основном используется российское программное обеспечение, а аппаратные компоненты закупаются в Китае, из которого поставки не прекращались. То есть со счетчиками, датчиками и домофонами проблем не будет. На самом деле импортозамещение не главный вызов, стоящий перед сферой ЖКХ.

Основная проблема, с которой нужно бороться, — консервативность отрасли и низкий уровень цифровизации¹⁸⁷. Реальность такова, что нынешние управляющие компании зачастую используют устаревшие методы, они не понимают, как снижать затраты, не знают, какие инструменты использовать. Согласно стратегии Минстроя, с проблемой предполагается бороться при помощи цифровых технологий и привлечения к управлению на конкурсной основе профессиональных частных управляющих компаний. Государство также предполагает создавать и развивать областные управляющие компании, которые будут принадлежать отдельным регионам.

То есть, должна появиться удобная платформа, которая свяжет все важные сервисы и позволит компаниям выстраивать бизнес-процессы на объективных данных, например видеть, кто из подрядчиков перегружен, кто все время опаздывает и делает работы меньше, чем другие. Но так уж сложилось, что отрасль ЖКХ в России всегда была очень консервативной, до сих пор большое количество специалистов ведут дела на бумаге, а многие не умеют пользоваться компьютером или в лучшем случае работают с таблицами Excel. В результате мы имеем очень низкий уровень цифровизации ЖКХ. Постепенно приходит в дома и Интернет вещей. Умный домофон с доступом в приложение, датчики протечек и программы для анализа данных и управления.

Согласно утвержденной стратегии¹⁸⁸, цифровизация процедур в строительстве и ЖКХ, кроме прочего, направлена на достижение показателей непосредственно «цифровой зрелости». При этом «цифровая зрелость» отрасли строительства находится на недостаточном уровне, из-за неоднородности уровня использования цифровых решений в регионах и невозможности отслеживать применение сквозной технологии информационного моделирования в различных информационных системах.

Большая часть показателей для оценки «цифровой зрелости» связана с внедрением технологий информационного моделирования, при этом обязательность использования технологий информационного моделирования для объектов капитального строительства (КП), финансирование которых осуществляется с привлечением средств бюджетов бюджетной системы, закреплена на законодательном уровне лишь с 1 января 2022 г. При этом доля таких объектов составляет около 20% отраслевого объема. Также одной из причин является низкая материально-техническая и кадровая готовность как на региональном уровне, так и по отраслям. Расчет по базовым показателям «цифровой зрелости» развития городской среды достиг отметки в 60%.

Результатом должно стать импортозамещение за счет внедрения в строительной отрасли и ЖКХ российского ПО, внедрение в единую информационную систему жилищного стро-

¹⁸⁷Сотонин И. Импортозамещение не главный вызов для ЖКХ. — Текст: электронный // Системы безопасности: эффективное комьюнити профессионалов. — URL: <https://www.secuteck.ru/articles/importozameshchenie-ne-glavnyj-vyzov-dlya-zhkkh>

¹⁸⁸Строительство и ЖКХ пойдут по цифровому пути : ComNews : новости цифровой трансформации, телекоммуникаций, вещания и ИТ. — URL: <https://www.comnews.ru/content/222883/2022-11-03/2022-w44/stroitelstvo-i-zhkkh-poydut-cifrovomu-puti>

ительства алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) и нейронных сетей, позволяющих осуществлять оценку и принимать решения относительно выбора застройщика на базе подаваемой финансовой отчетности. Также должны быть созданы «цифровые двойники» объектов капитального строительства, используемые на всех этапах жизненного цикла таких объектов, а 50% многоквартирных домов оснащены интеллектуальными системами общедомового учета ресурсов. Все 100% диспетчерских служб муниципальных районов и городских округов будут подключены к системам мониторинга инцидентов и аварий на объектах ЖКХ. Не менее 80% общих собраний собственников помещений в многоквартирных домах проводятся с помощью электронного голосования. Кроме того, согласно стратегии, будут внедрены информационно-телекоммуникационные сервисы в сфере обращения с отходами строительства и сноса, а также технологии информационного моделирования на объектах КП, реализуемых за счет привлеченных инвестиций. В результате реализации стратегии будут выведены на единый портал государственных и муниципальных услуг и региональные порталы государственных и муниципальных услуг все государственные услуги (сервисы) и функции в отрасли строительства и сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Совместно с МГУ был разработан интегральный индекс оценки хода и эффективности цифровой трансформации городского хозяйства («IQ городов»).

Индекс «IQ городов» служит для оценки эффективности мероприятий, реализуемых в рамках определенного проекта и всего проекта целиком.

Среди городов-миллионников в 2021 году безоговорочное первое место занимает Москва с индексом 117,16, на втором месте Санкт-Петербург с результатом в 98,13. Замыкают рейтинг городов-миллионников Омск (37,88), Ростов-на-Дону (37,08) и Новосибирск (34,65). Рейтинг городов-миллионников представлен ниже:

Таблица 8.1. Рейтинг городов-миллионников¹⁸⁹

	Город	Индекс
1	Москва	117,16
2	Санкт-Петербург	98,13
3	Нижний Новгород	88,26
4	Уфа	86,70
5	Казань	85,00
6	Красноярск	75,97
7	Волгоград	72,95
8	Челябинск	70,97
9	Воронеж	70,57
10	Пермь	67,71
11	Екатеринбург	60,22
12	Самара	57,31
13	Омск	37,88
14	Ростов-на-Дону	37,08
15	Новосибирск	34,65

¹⁸⁹Ведомственный проект Минстроя России «Умный город»: сайт. — URL: <https://russiasmartcity.ru/iq>. — Текст: электронный

Если рассматривать данный рейтинг без учета населения города, то можно отметить высокие показатели у городов Подмосковья, где, благодаря конвертации лучших цифровых решений в экономическую среду, наблюдаем повышение качества жизни и безопасности населения.

Среднее значение индекса городов:

- Крупнейшие (от 1 млн человек) — 71
- Крупные (от 250 тыс. — 1 млн человек) — 54
- Большие (от 100 тыс. — 250 тыс. человек) — 55
- Административные центры (менее 100 тыс. человек) — 58

Если рассматривать в разрезе количества городов по уровню технологичности:

- IQ 60–120 (Высокоинтеллектуальный интегрированный) — 90 городов
- IQ 30–60 (Высокотехнологичный управляемый) — 101 город
- IQ 0–30 (Технологически ориентированный) — 12 городов¹⁹⁰

Отраслевые кейсы

➤ **«Мосводоканал» переходит с ERP-системы Oracle на «1С»¹⁹¹.** Крупнейшее в России водное предприятие, предоставляющее услуги в сфере водоснабжения и водоотведения, планирует провести полную цифровую ИТ-трансформацию с переходом на российское ПО. И одним из ключевых направлений импортозамещения является переход корпоративной информационной системы управления (КИСУ) на базе Oracle e-Business Suite на платформу «1С» в течение двух лет, до 2024 года.

При этом и продукты «1С» уже используются в компании. Функционирование КИСУ тесно связано с внедренными отечественными программными продуктами на предприятии, включая «1С»-приложения: «Управление капитальным строительством», «Электронный архив», «Зарплата и управление персоналом», «Управление автомобильным транспортом», а также СЭД на базе ПО НТЦ «ИРМ».

Система на базе Oracle e-Business Suite продолжала развиваться вплоть до последнего времени. Так, из последнего годового отчета «Мосводоканала» следует, что в 2020–2021 гг. в ней было проведено внедрение подсистемы учета налога на прибыль по одному из положений бухучета.

➤ **Умные городские здания. Единая цифровая среда на платформе Ujin O.** Система внедрена уже в более чем в 10 городах России и предоставляет возможность создать персональный набор решений для умного здания с помощью модулей операционной системы (платформы) Ujin OS: базовый модуль подключается всегда на каждом объекте; дополнительные модули: «Виртуальная диспетчерская», «Умный дом» (Ujin и др. производители), «Заявки», «Квитанции», «Домофония», «Видеонаблюдение», «Доступ транспортных средств», «Доступ физических лиц», «Умный лифт», «Счетчики», «Маркет», «Аренда», «Приёмка».

➤ **Единая система мониторинга. Монитор города (ЕСМ. Монитор города).** Система предназначена для мониторинга процессов уборки городских территорий на уров-

¹⁹⁰Ведомственный проект Минстроя России «Умный город»: сайт. — URL: <https://russiasmartcity.ru/iq>. — Текст: электронный

¹⁹¹«Мосводоканал» переходит с ERP-системы Oracle на «1С» / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Мосводоканал_переходит_с_ERP-системы_Oracle_на1С

не руководства города и управления этими процессами на уровне предприятий-подрядчиков и контролирующих организаций. Функции системы: учет объектов содержания для назначения заданий и корректного расчета объемов работ; управление эксплуатацией и сервисом коммунальной техники; управление полным циклом производства работ: от оцифровки до контроля исполнения и формирования отчетов.

➤ **Сирин.** Система внедрена в 7 городах и 5 субъектах России, где в ее контуре реализованы доступные технологии для умного города. Сервис подключается к видеоканерам, воротам, шлагбаумам, дверям и управляет ими. Распознавая лица и объекты в потоке, можно открывать двери, или, наоборот — закрывать. Делаем так, чтобы жителю дома было удобно: он приезжает домой на автомобиле, а шлагбаум сам открывается и не нужно доставать карточку-пропуск. Житель подходит к подъезду, а домофон открывает дверь и не нужно доставать ключ.

➤ **Экосистема Exon. Smart, GASKAR GROUP.** Решение позволяет повысить эффективность градостроительной деятельности, обеспечить прозрачность строительных процессов, осуществлять контроль за реализацией объектов на территории всего региона в реальном времени, быстрее и качественнее выводить объекты на баланс.

➤ **Среда общих данных Pilot-BIM, Аскон.** Решение представляет собой отечественную разработку для организации совместной работы над строительными проектами. Это среда общих данных, где централизованно хранится и управляется организационная, инженерно-техническая документация и BIM-модели.

➤ **АСУ «Управления отходами», компании «Большая Тройка».** Решение является системой управления отечественной разработки, которая позволяет сделать отрасль обращения с отходами полностью прозрачной и повысить эффективность работы региональных операторов по обращению с отходами.

➤ **«Монитор города», компании «Урбаномика».** Решение позволяет повысить эффективность мониторинга и контроля за содержанием улично-дорожной сети за счет использования специализированной цифровой платформы, навигационного и иного бортового оборудования.

➤ **Автоматизированная система управления фондом капитального ремонта, ПАО «Ростелеком».** Решение позволяет значительно уменьшить трудозатраты фонда по организации работ и улучшить их качество.

Таблица 8.2. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
HomeAdvisor <i>HomeAdvisor, США</i>	1С: Учет в управляющих компаниях ЖКХ, ТСЖ и ЖСК <i>1С-РАУС</i>	ЖКХ
Invensys Corporate Energy Management <i>Invensys, Великобритания</i>	Платформа "Энергогород"/"ИВК ЭнергоКруг" <i>ЭнергоКруг</i>	ЖКХ
Alfresco <i>Alfresco Inc., Великобритания</i>	АСУ Жилищный стандарт <i>Центр интеллектуальных инициатив</i>	ЖКХ
EcoStruxure Building Operation <i>Schneider Electric, Франция</i>	Платформа AlphaLogic <i>Альфаоупен</i>	ЖКХ
Siemens Desigo CC <i>Siemens Building Technologies, Германия</i>	Платформа AlphaLogic <i>Альфаоупен</i>	ЖКХ

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadvisee.

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Использование открытого программного кода при разработке ПО с точки зрения экспертов — устойчивый тренд, доказавший свою эффективность. *«В целом, сам по себе открытый программный код зачастую вам не даст никакой гарантии, никакого SLA. Поэтому, если вы самостоятельно в компании его используете, вам нужно иметь собственную команду разработки, которая будет работать с этим открытым программным обеспечением, его интегрировать с другим ПО, дописывать недостающие части, делать из этого нормальные энтерпрайзные продукты для себя. Либо это можно сделать путем привлечения компании-интегратора».*

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Эксперты отмечают, что существенную долю в городском хозяйстве сейчас занимает программное обеспечение, разрабатываемое отечественными компаниями:

«Возьмем для примера систему видеонаблюдения в Москве. Это важнейший элемент безопасности города, здесь нужно с большого количества источников собрать видеопотоки, предварительно их обработать и сохранить в едином хранилище, из которого потом можно будет оперативно доставать нужную информацию, ее обрабатывать и дальше использовать в работе различных служб города. Вот это полностью — отечественное программное обеспечение, за исключением, разве что камер, которые произведены иностранными компаниями. Софт же отечественный, причем он превосходит зарубежные решения и востребован за рубежом».

Кроме того, среди конкурентоспособных программных продуктов эксперты приводят в пример систему распознавания лиц от компании VisionLabs:

«За долю секунд в огромном потоке людей лицо детектировать и распознать — это очень непростая задача, и Visionlabs является одним, наверное, из лидеров в этой области, успешно и активно применяется для этой цели».

➤ О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

Программное обеспечение, как уже было отмечено ранее, используемое в отрасли, — преимущественно российского производства. Эксперты считают, что в рамках программы «Умный Город» имеется достаточно ключевых российских разработчиков — ИТ-компаний, операторов связи, корпоративного сектора, — предлагающих различные решения.

При этом отмечается *«очень низкий порог внедрения. Предложения есть, но они слабо внедрены. Поэтому говорить о том, что у нас нет на какую-то отрасль программного*

обеспечения российского аналога — уже необъективно. Скорей здесь как раз-таки отсутствует не само решение, а опыт внедрения».

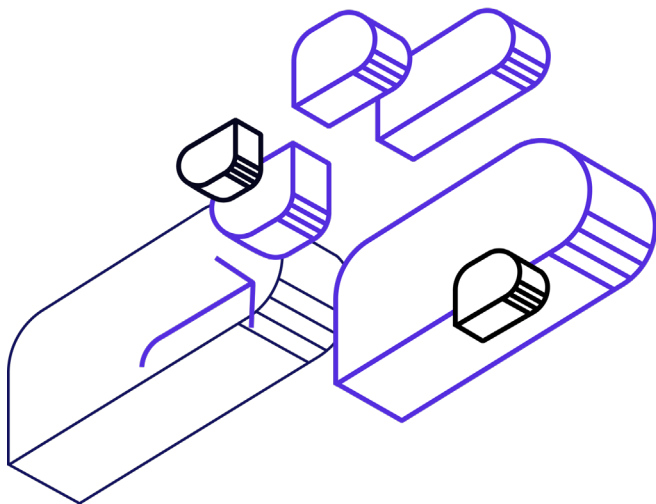
➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Для разработчиков программного обеспечения в качестве эффективной эксперты обозначают такую меру как льготное кредитование в комплексе поддержки приоритетных направлений.

С точки зрения спроса эксперты обращаются к мировой практике, когда «в первую очередь государство поддерживает собственное развитие путем различных мер протекционизма для того, чтобы можно было создавать собственные решения и повышать уровень независимости от западных. Собственно, у нас сейчас создались условия, при которых в целом открылось окно возможностей для разработки отечественных решений. Ограничивает потенциальное падение спроса внутри страны в силу сложной экономической ситуации и объем рынка. Для некоторых решений рынок в 150 миллионов человек населения, возможно, недостаточен. Но в целом, я думаю, что для программных решений этого вполне хватит, и сейчас неплохое время для того, чтобы это все реализовывать».

Наиболее распространенное ПО в отрасли и его аналоги

- 1 Интерсвязь Платформа «Умный Город»
- 2 1С: Предприятие
- 3 Городские Парковки
- 4 АСУ «Управления отходами»
- 5 Экосистема Exon. Smart
- 6 1С: Учет в управляющих компаниях ЖКХ, ТСЖ и ЖСК
- 7 ПК «Монитор города»
- 8 Стек-PCO
- 9 ЦПС: Геоаналитическая система «ГеоС»
- 10 GOST Безопасный город



Финансовые услуги

Финансовый сектор на протяжении нескольких лет является одним из лидеров по цифровизации отраслей национальной экономики. Более того, уровень и качество предоставляемых российскими банками цифровых сервисов конкурентоспособен на глобальном рынке. Россия является одним из мировых лидеров в области цифровизации финансового сектора и занимает передовые позиции в различных международных рейтингах: 8-е место в 2020 г. по количеству интернет-пользователей (по состоянию на декабрь 2020 года 80,9% российских потребителей имеют доступ к Интернету, по миру — 64,7%) и 6-е место по уровню проникновения мобильных устройств в повседневную жизнь потребителей (на сентябрь 2020 года — 67,8%, по миру — 53,3%); 3-е место в 2019 г. по уровню проникновения финансовых технологий (82%, по миру — 64%), при этом платежи являются самой популярной сферой применения финтех-решений (Россия занимает 1-е место в мире по осведомленности о финтех-решениях в сфере платежей); в 2020 г. Россия вошла в топ-10 стран-лидеров цифрового банкинга наряду с такими государствами, как Япония, Сингапур, Норвегия, Испания, Бельгия, Турция, Польша, Саудовская Аравия и Катар; Россия является одним из самых передовых рынков в мире с точки зрения предоставления цифровых услуг (по данным на 2020 год 87% банковских клиентов пользуются цифровыми каналами, 30% россиян планируют сократить число походов в отделения банков или вовсе отказаться от их посещения, по миру — 12%); 4-е место в 2020 г. по переходу на безналичные платежи в период пандемии.

Аналитики S&P Global Ratings считают, что банки начали адаптироваться к быстро меняющейся финансовой среде еще несколько лет назад, чему во многом способствовали наличие технически грамотных клиентов, высокий и постоянно растущий уровень проникновения мобильной связи и интернета, а также наличие хорошо развитого сектора информационных технологий. Еще немаловажен тот факт, что у России неплохие показатели способности к инновациям и темпам адаптации к новым идеям и методам по данным IMD (World Economic Competitiveness Report). Большинство городских жителей России (около 75% населения), которые в значительной степени составляют ядро клиентов розничного банковского сектора, технически грамотны, активно используют платежи с помощью банковских карт вместо наличных платежей, дистанционное банковское обслуживание через интернет и мобильные приложения и готовы применять новые финансовые технологии¹⁹² (Рис. 9.1).

¹⁹²S&P Global Ratings, обзор: COVID-19 стал катализатором внедрения новых банковских технологий : Национальный банковский Журнал : портал о банках и финансовом секторе. — URL: <https://nbj.ru/pubs/s-p-global-ratings-obzor-covid-19-stal-katalizatorom-vnedrenija-novyx-bankovskix-technologii/34399/>

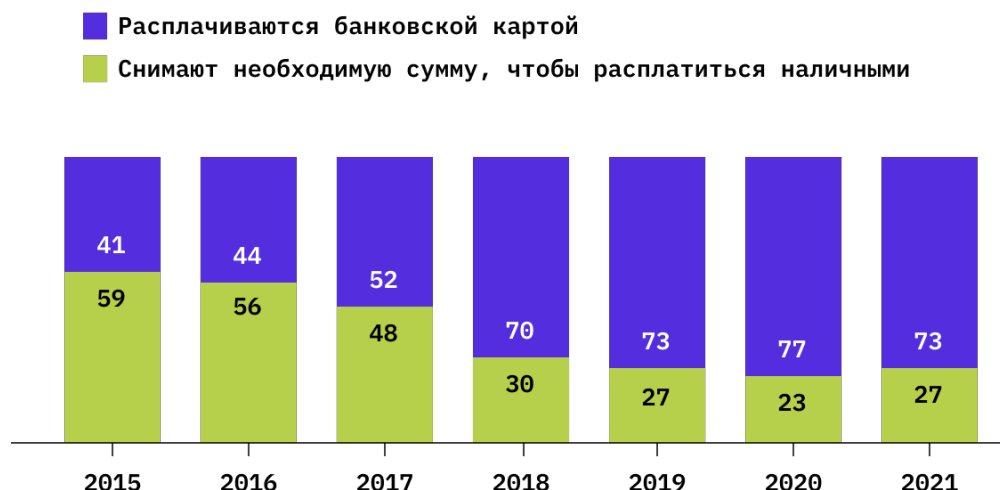


Рис. 9.1. Использование банковских карт в РФ (% числа респондентов, имеющих банковские карты)

То же подтверждает исследование Deloitte о цифровизации банков, согласно которому известно, что 95% респондентов из России хотят проверять баланс и платежи, используя телефон, 91% предпочитают совершать в телефоне платежи и переводы. При этом готовность населения к банковским цифровым сервисам сопровождается высокой степенью цифровизации самой отрасли и внутренними стимулами игроков рынка оптимизировать затраты на фронт-офисы. Россия входит в топ-10 стран по цифровизации банковского сектора. А индекс цифровизации российских банков почти на всех этапах взаимодействия клиента с банком (открытие счетов, адаптация новых клиентов, управление платежами, проведение переводов, пользование банковскими картами, а также кросс-продажи) выше, чем в среднем по миру (Рис. 9.2).

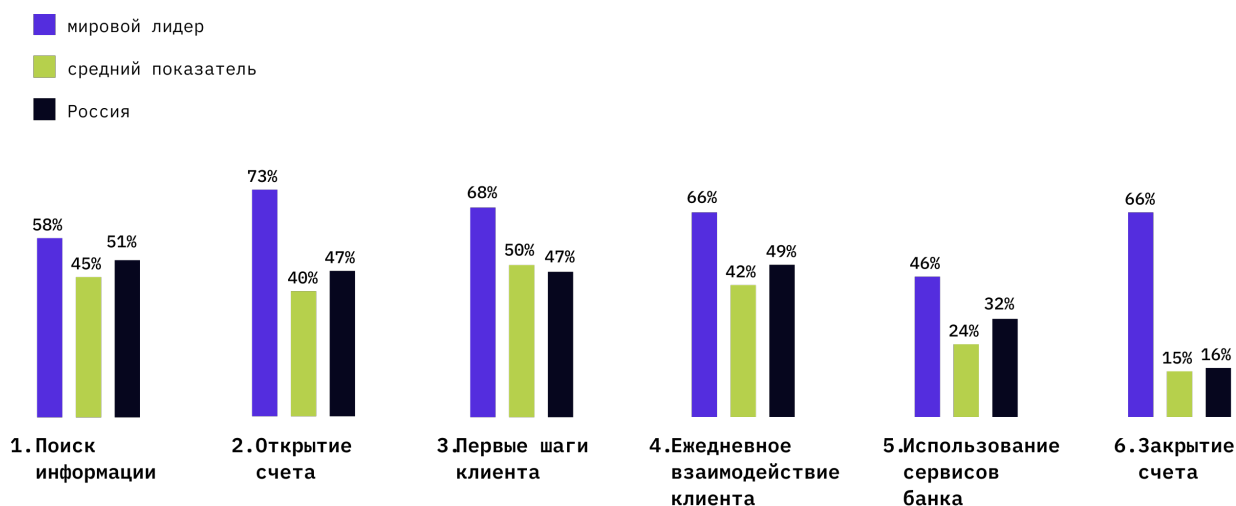


Рис. 9.2. Индекс цифровизации банков по этапам клиентского пути, %¹⁹³

Проанализировав более 1000 функциональных особенностей и технических характеристик, эксперты Deloitte выделили четыре группы банков по степени их цифровизации: чемпионы (Champions), продвинутые последователи (Smart Followers), последователи (Adopters) и отстающие (Latecomers). Чемпионы (10% банков) — это высокотехнологичные

¹⁹³Безналичные платежи в России / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL : https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B8_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8

банки, предлагающие потребителям широкий спектр услуг, они опережают своих конкурентов по функционалу цифрового банкинга, а также в среднем имеют более высокие показатели рентабельности собственного капитала, их ROE выше, чем у остальных банков в среднем на 1,9 п.п. На российском рынке в группу цифровых чемпионов вошли три банка, к группе продвинутых последователей отнесены девять банков, и три банка — к группе последователей¹⁹⁴.

На стратегию цифровизации отрасли можно смотреть сквозь призму ключевых направлений цифровизации финансового рынка, определенных Министерством финансов Российской Федерации и Банком России на горизонт до 2024 года. Регуляторы прогнозируют развитие финансового сектора в контексте существующих глобальных трендов: трансформация потребностей и поведения клиентов — базовым становится запрос на повышение скорости, бесшовности, удобство и возможность получить услугу дистанционно; развитие экосистем на основе технологических компаний и финансовых организаций (по оценке McKinsey к 2025 году на экосистемы придется приблизительно 30% от глобального ВВП (60 трлн долл. США), 88% руководителей банков в мире считают, что создание экосистемы повысит уровень взаимодействия с пользователями); клиентоцентричное предоставление услуг, создание и развитие механизмов для обмена и анализа данных, в том числе с использованием открытых API (по прогнозам, мировой рынок открытого банкинга достигнет 43,15 млрд долл. США к 2026 году, при среднегодовом темпе роста — 24,4% с 2019 года); повсеместное проникновение технологий, включая цифровизацию взаимодействия между участниками рынка, государственными органами и регуляторами; ужесточение регулирования криптовалют и развитие цифровых валют центральных банков; рост значимости операционных рисков и рисков в области информационной безопасности.

Приоритетами финансового сектора в ближайшей перспективе станут создание и развитие эффективных механизмов и инструментов противодействия киберугрозам и мошенничеству, в том числе за счет развития технологий квантовой криптографии; развитие общих механизмов доступа к данным, создание новых возможностей использования данных в целях поддержания конкуренции на рынке и стимулирования появления новых бизнес-моделей; повышение цифровой и финансовой грамотности, предоставление полного спектра финансовых услуг и операций в цифровом виде; развитие платежной инфраструктуры для предоставления удобных, прозрачных, быстрых и безопасных цифровых платежных услуг; создание среды для развития финтех-инноваций через механизмы поддержки инноваций, взаимодействия между участниками рынка, а также развития талантов и компетенций; создание возможностей и механизмов для свободного выбора потребителями финансовых продуктов или сервисов и простого переключения между провайдерами финансовых услуг; легкое и бесшовное встраивание финансовых продуктов и услуг в нефинансовые сервисы (модель «финансовые услуги как сервис», Fintech-as-a-service — FaaS); использование финансовыми игроками высокотехнологичных коммерческих B2B-решений и сервисов, включая безопасные публичные облачные сервисы для финансовых организаций; создание общей инфраструктуры технологий распределенных реестров как инструмента для выработки новых отраслевых решений для финансового и нефинансового рынков; внедрение межотраслевого регулирования, стандартов и норм с учетом развития цифровых платформ и роста закрытых экосистем; создание условий и стимулов для применения новых технологий (включая искусственный интеллект и машинное обучение, технологии интернета вещей) в целях цифровизации взаимодействия с клиентом, развития новых высокотехнологичных сервисов, алгоритмизированных смарт-продуктов и этичных инструментов для управления финансами.

По данным опроса участников финансового рынка наиболее перспективными технологиями, используемыми в процессе цифровизации услуг, являются мобильные технологии

¹⁹⁴Кирикасянц А. Российские банки попали в число самых высокотехнологичных в мире. — Текст: электронный // Frank Media: сетевое издание. — URL: <https://frankrg.com/25912>

(73% респондентов), открытые API (64%), искусственный интеллект и машинное обучение (64%), облачные технологии (58%) и чат-боты (54%). Все эти технологии помогают финансовым организациям персонализировать финансовые продукты и услуги, предвосхищая потребности клиентов¹⁹⁵.

Данные о фактическом использовании технологий в отрасли демонстрируют следующую картину. Большая часть цифровых технологий внедрена в бизнес-процессы организаций отрасли в значительно большей степени, чем средние значения по экономике: облачные сервисы используются 41% организаций (25,7% по экономике), цифровые платформы (36,6%), геоинформационные системы (26%), RFID (11,8%), анализ больших данных (16,4%), искусственный интеллект (22,8%). В части специализированного программного обеспечения это в большей степени ERP-системы (13,4%) (Рис. 9.3).

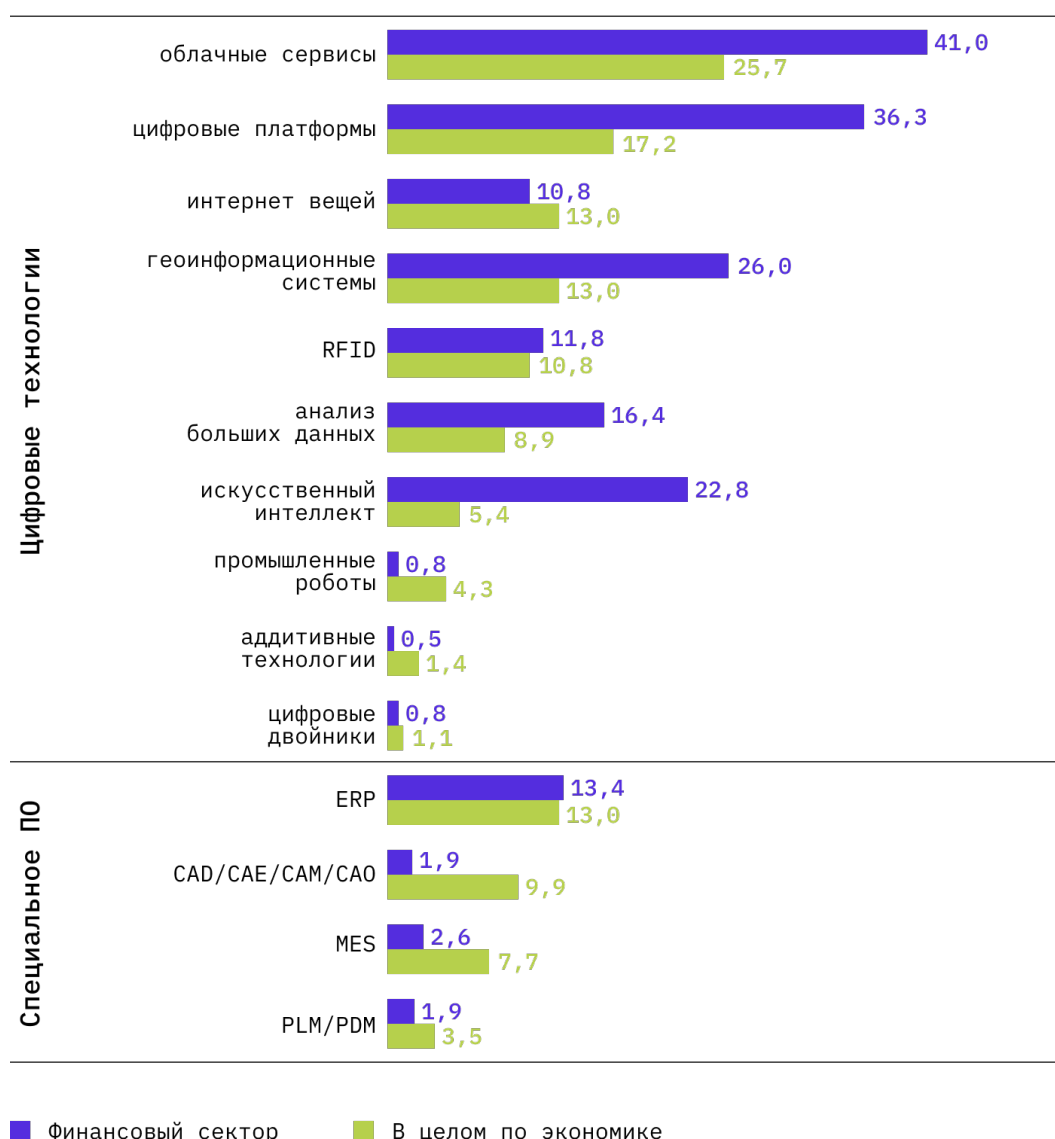


Рис. 9.3. Доля организаций, использующих технологию/ПО в финансовом секторе, %¹⁹⁶

¹⁹⁵Основные направления цифровизации финансового рынка на период 2022–2024 годов. Центральный банк Российской Федерации : официальный сайт Банка России. - URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/131360/oncfr_2022-2024.pdf

¹⁹⁶Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

Важно отметить, что затраты финансовой отрасли на создание, распространение и использование цифровых технологий уступают лишь отрасли ИКТ и составляют 384,1 млрд рублей в 2021 г. против 298,6 млрд рублей в 2020 г., прирост составил 28% (Рис. 9.4).



Рис. 9.4. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁹⁷

Внешние затраты на оплату услуг сторонних организаций по аналогичным статьям затрат существенно ниже, однако максимальны для экономики в целом — 192,7 млрд рублей в 2020 г. и 175,3 млрд рублей в 2021 г. (Рис. 9.5). Учитывая новые условия и потребность в замещении иностранного программного обеспечения, данные значения будут меняться в последующие годы.



Рис. 9.5. Затраты на оплату услуг сторонних организаций (внешние затраты) на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг, по секторам и видам экономической деятельности: 2020, 2021 гг., млрд руб.¹⁹⁸

¹⁹⁷Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

¹⁹⁸Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

Отраслевая структура затрат на цифровые технологии в большей степени представлена программным обеспечением — 42% в общем объеме, 34% — оборудование. Затраты на приобретение программного обеспечения в финансовой отрасли значительно выше, чем по экономике в целом (30%) (Рис. 9.6).

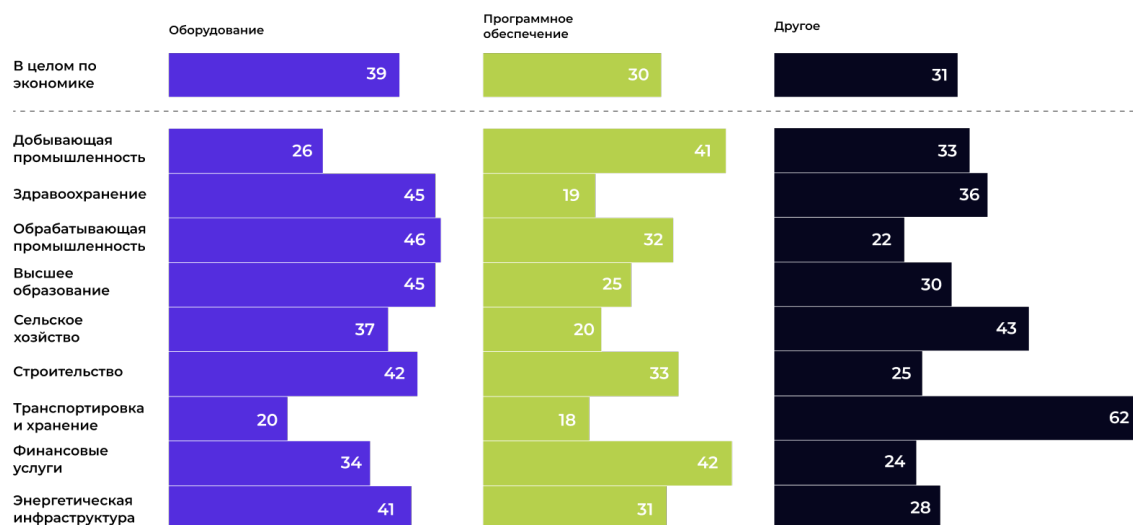


Рис. 9.6. Затраты организаций финансового сектора на внедрение и использование цифровых технологий, %¹⁹⁹

Перечень распространенных в отрасли программных продуктов представлен в таблице 9.1 ниже.

Таблица 9.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
СУБД Oracle <i>Oracle, США</i>	СУБД Postgres Professional <i>Postgres Professional</i>	СУБД
Microsoft Dynamics 365 Intelligent Order Management <i>Microsoft, США</i>	Naumen Service Management Platform <i>НАУМЕН</i>	ВРМ
Microsoft Dynamics AX Finance <i>Microsoft, США</i>	1С:ERP. Управление холдингом <i>1С</i>	MES, ERP
Microsoft Power BI <i>Microsoft, США</i>	Digital Q.Reporting <i>ДИАСОФТ</i>	Аналитические систем (BI)
Tableau <i>Tableau, США</i>	Polymatica <i>Полиматика Рус</i>	Аналитические систем (BI)
SAP CRM <i>SAP, Германия</i>	1С-Битрикс24 <i>1С-БИТРИКС</i>	CRM
	ELMA365 <i>ELMA</i>	CRM
Cisco IP Contact Center <i>Cisco Systems, США</i>	IP ATC Infinity <i>Инфинити Трейд</i>	Коммуникационное ПО

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

¹⁹⁹Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; НИУ «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

Высокий уровень цифровизации отрасли в условиях санкционных ограничений оказывается серьезным негативным фактором, поскольку количество и глубина проникновения цифровых сервисов и решений в операционную деятельность игроков финансового рынка приводит к необходимости их замещения.

Отраслевые эксперты заявляют о том, что банки в основном используют иностранное программное обеспечение (90% иностранного ПО). Процент разнится в зависимости от класса продукта. Например, доля иностранного ПО для решения специфических отраслевых задач или созданное под условия российского законодательства может составлять 50%. Что касается оборудования, здесь также более 90% — иностранные решения²⁰⁰.

Стоит отметить, что, учитывая количество ИТ-специалистов, задействованных в финансовом секторе, а также долю таких специалистов в крупных финансовых структурах, высока вероятность того, что часть программного обеспечения является результатом собственных разработок²⁰¹. Доминирующее положение в российском банковском секторе традиционно занимают банки, контролируемые государством, они же демонстрируют высокие показатели и активно инвестируют в развитие цифровых технологий.

➤ Примером тому является **«Сбербанк» («Сбер»)**, один из лидеров рынка в части банковских инноваций. Располагая значительными средствами, он активно инвестирует в цифровую трансформацию как один из основных приоритетов компании. Так, «Сбер», полностью отказавшись от иностранного программного обеспечения «Система управления операционными рисками» (СУОР) компании SAS, внедрил собственную систему управления операционным риском «СберОРМ». Система разработана на базе цифровой облачной платформы «Сбера» Platform V, основана на мировых практиках и обеспечивает полный цикл управления операционным риском в организации. «СберОРМ» позволяет автоматизировать процесс выявления и обработки информации об инцидентах, формировать прогноз потерь по рискам, отслеживать фактический уровень рисков и давать рекомендации по их минимизации. По оценкам, собственная ИТ-система позволила в 4 раза сократить расходы на управление операционным риском, в том числе за счет того, что 80% решений теперь принимаются автоматически. Сбербанк запустил автоматическое формирование платежных поручений в интернет-банке для предпринимателей, научив систему распознавать рублевые счета и формировать платежные поручения для контрагентов. Система совместима с ОС Astra Linux и платформами интернет-банкинга «СберБизнес» и «СберПро». Также, совместно с VisionLabs компания реализовала возможность оплаты взглядом на кассах самообслуживания Smartix, в основе лежит технология компьютерного зрения. «Сбер» внедрил собственную платформу принятия кредитных решений в розничном процессе, полностью отказавшись от вендорского программного обеспечения.

Система принятия кредитных решений «Сбер.Кредитная Машина» («СберКМ») создана на платформе Platform V, позволяющей разрабатывать бизнес-приложения любого масштаба и сложности. «СберКМ» позволяет обрабатывать до 1,2 млн кредитных заявок в день. А по состоянию на июль 2022 года 99% розничных кредитов выдаются без запроса дополнительных данных от клиентов, в режиме реального времени, на основе AI-моделей. При этом в компании использовались зарубежные программные продукты, которые в настоящий момент заменяются собственными разработками. Так, группа «Сбер» завершила миграцию с комплекса HR-решений SAP Success Factors на единую платформу «Пульс», кото-

²⁰⁰Шевченко М.А. Сколько стоит импортозамещение ИТ в банках и почему это сложно? — Текст: электронный // Ассоциация банков России: официальный сайт. — URL: <https://asros.ru/news/opinions/skolko-stoit-importozameshchenie-it-v-bankakh-i-pochemu-eto-slozhno/>

²⁰¹Финансовые услуги. Аналитический отчет по определению структуры прогнозной потребности в ИТ-специалистах. Гоглева Е., Исаев М., Крикунова Ю., Матвеев М., Шакирзянова Д., 2022. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48350939>

рая была разработана внутри компании. Большинство банков в качестве одной из главных проблем называют использование СУБД иностранного производства во всех критических системах, например Oracle, Microsoft SQL Server. Российские банки, в числе которых и «Сбербанк», пытаются отказаться от СУБД Oracle. В «Сбере» идет проект по разработке и развитию собственной версии СУБД, основанной на базе PostgreSQL, с учетом особых требований банка по быстродействию, надежности и кибербезопасности и планируются проекты миграции на нее с Oracle²⁰².

➤ **Банк ВТБ** — другой крупный банк, реализующий проекты цифровой трансформации, однако не столько за счет in-house разработок, сколько при привлечении партнеров и интеграторов. Так, ВТБ совместно с ПАО «Ростелеком» ведет работу по миграции информационных систем на целевую конфигурацию ЦОДов. Кроме того, банк протестировал покупку цифровых финансовых активов за цифровые рубли, которые будут выпускаться на платформе Банка России. Архитектура платформы «Цифрового рубля» разработана Банком России, он же будет осуществлять хранение и учет цифровых рублей. Использование криптографической защиты и шифрования позволит обеспечить высокий уровень безопасности всех расчетов в цифровой валюте: каждый рубль имеет свой цифровой индивидуальный номер, что формирует иную систему защиты от мошеннических операций. По оценкам, после запуска цифрового рубля денежный оборот в России может ускориться на 3–7%. ВТБ и «Ростелеком» стали первыми участниками пилота по тестированию безопасного мэтчинга данных двух разных игроков. Разработчиком выступила компания «Платформа больших данных» и ИТ-компания HFLabs. Стороны разработали алгоритм преобразования и совмещения баз данных, который учитывает существующие требования законодательства и позволяет находить пересечения без использования персональных данных. Такая технология помогает компаниям выявлять общих клиентов и предлагать им совместные программы лояльности, новые продукты и сервисы, а также улучшать коммуникацию с пользователями, увеличивать конверсию.

ВТБ внедрил систему электронного документооборота на базе платформы управления документами и бизнес-процессами Tessa, включающую систему управления архивом, систему административно-хозяйственной деятельности, организации процессов по обработке договоров эквайринга, процессов по работе с эскроу и аккредитивами, автоматической отправки на распознавание документов в рамках процессов по автокредитованию и сохранение распознанных реквизитов документов, для последующей обработки роботизированным способом, а также интеграцию с прочими системами банка.

При этом ряд проектов компании реализованы при участии иностранных компаний. Например, управление инфраструктурой печати и сканирования передано на аутсорсинг компании Xerox до конца 2022 года, компания EPAM оказывает банку услуги по модификации системы дистанционного банковского обслуживания (ВТБ-Онлайн), включая управление проектом и Scrum-командой, проектирование архитектуры, разработка, тестирование, подготовку дизайна, проведение системного анализа. Решение «ВТБ-Онлайн» включает ядро, сервис CIMlevel2 Minerva, систему обработки платежей и фронтальное решение на платформе Adobe CQ5 (система управления веб-контентом). В рамках реализации проекта модернизации сетевой инфраструктуры в ВТБ была развернута высоконадежная отказоустойчивая сеть на основе технологии DWDM (технология плотного спектрального мультиплексирования), функционирующая в режиме 24x7x365 на базе высокодоступной геораспределенной системы сервисов. Поставщиком сетевого оборудования выступила компания Huawei. Банк заявляет о том, что уже удалось достичь хороших результатов в ИТ-импортозамещении, которая достигла 95% в розничном бизнесе ВТБ, а доля всех прикладных систем, использующих только российские технологии, составила 57%. Вместе

²⁰²Компания Сбербанк / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Сбербанк>

с тем, банк ожидает экономии в 30 млрд рублей от перехода на отечественные ИТ-решения²⁰³.

➤ Интересным для сравнения является практика использования программного обеспечения в «Тинькофф Банке», ярком примере небанка, цифровизация которого была основой бизнес-модели. Последние проекты банка «Тинькофф» реализованы при участии российских интеграторов и разработчиков. После отключения корпоративного мессенджера Slack для клиентов из России, в банке началась разработка собственного мессенджера TiMe на базе open source-мессенджера Mattermost. Им пользуется уже весь штат штаб-квартиры «Тинькофф» — больше 20 тысяч сотрудников, а также планируется подключить весь штат — порядка 50 тысяч человек. Центр Финансовых Технологий, предоставляющий комплекс решений для работы банков в Системе быстрых платежей (СБП), подключил банк к сервису переводов me2me pull, который позволяет клиентам пополнять счета в «Тинькофф» со своих счетов в других банках, а также совершать денежные переводы из «Тинькофф» на свои счета в другие банки. Позднее появилась возможность оплачивать покупки по QR-коду с помощью СБП. При сканировании применяется технология, разработанная специалистами российской компании Smart Engines.

«Тинькофф» запустил B2B-платформу для электронного взаимодействия с Росреестром SmartDeal, обеспечивающую массовое оформление электронных закладных. Переход на массовое оформление цифровых закладных обеспечивает для банка снижение издержек, ускорение и повышение прозрачности в процессах управления портфелем ипотечных кредитов, например, продаже или секьюритизации. Компания «Контур» предоставила решение для автоматизации работы с требованиями налоговых органов для «Тинькофф Бизнеса», который обслуживает более 500 тысяч индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. Ежемесячно в банк поступает до 1500–2000 требований из ИФНС о предоставлении информации по юридическим лицам, в отношении которых проводятся налоговые проверки. В ответ на требования отправляются до 50 000 документов. Использование API «Контур.Экстерна» позволило интегрировать в информационную систему «Тинькофф» получение требований и практически полностью автоматизировать процесс их обработки по всей цепочке: регистрация входящих запросов -> назначение исполнителей -> подготовка и поиск документов в разных системах банка -> проверка и отправка готового комплекта. Использование API сократило время обработки каждого документа в 5 раз, время обработки требований — с 10 до 1–2 минут, а количество задействованных в процессе сотрудников — с 10 до 7 человек. «Тинькофф» совместно с «Ростелеком-Солар» создали центр мониторинга и реагирования на кибератаки Solar JSOC, под круглосуточным контролем которого находится платежная инфраструктура финансовой экосистемы. Специалисты Solar JSOC разработали специальные сценарии, заточенные исключительно под платежную инфраструктуру заказчика. Система собирает информацию о событиях информационной безопасности более чем с 200 технических источников внутри экосистемы и выявляет свыше 80% ключевых шагов «злоумышленника»²⁰⁴.

При этом, несмотря на большое число успешных кейсов внедрения отечественных решений в бизнес-процессы банков, все же существенная доля систем находится в значительной зависимости от иностранного программного обеспечения. Отраслевые эксперты отмечают, что одна из самых больших проблем — это СУБД. В основе даже популярных российских автоматизированных банковских систем (АБС) лежат иностранные СУБД, самая распространенная из которых Oracle. Российских СУБД такого же качества, особенно применимых для больших объемов транзакций с необходимой скоростью обработки

²⁰³Компания Банк ВТБ / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Банк_ВТБ

²⁰⁴Компания Тинькофф Банк / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Тинькофф_Банк

в крупных банках, на данный момент нет. Аналогичная ситуация с системами виртуализации и контейнеризации. Крупные банки, привыкшие использовать решения виртуализации от VMware и Citrix, могут столкнуться с проблемами, поскольку заместить эти решения можно только с потерей части функционала, а чтобы сохранить привычный набор сервисов придется собирать «конструкторы» из систем разных вендоров, а что-то еще и дописывать.

Миграция на отечественные системы виртуализации может занять от 6 до 18 месяцев. Кроме того, аналитические системы SAS и IBM, которые использовались при кредитном скоринге для оценки платежеспособности заемщика, также не могут быть заменены российскими аналогами. Есть сложности и с оборудованием для систем хранения данных: многие используют hi-end решения как IBM, для которых нет аналогов такой же производительности, защищенности и емкости. Также банки сталкиваются с дефицитом «железа» в результате заморозки контрактов на поставку. Причем, если с точки зрения серверного оборудования есть возможность приобрести отечественное или китайское, то сетевое оборудование (например, Cisco), соответствующее требованиям крупных банков, практически все западное.

Сложности возникают и при замещении вычислительных систем и сетевого оборудования. Аналогов, применимых для банковских систем, сейчас нет. Приоритетен вопрос создания межсетевых экранов экспертного уровня (NGFW), поскольку существующие российские разработки закрывают лишь базовые требования к функционалу и не позволяют реализовать привычный для банковского сектора спектра комплексных задач²⁰⁵. Еще одна проблема — доступ к мобильным клиентским платформам. Для клиентов, привыкших к простоте и удобству мобильных приложений, переход на браузерную версию может стать поводом задуматься о переходе в банк, который не попал под действие санкций. Банки, которые ведут активные разработки ПО, в своей работе применяют передовые методологии, которые пришли с американского и европейского рынка, а также пользуются иностранными инструментами и средами разработки (Jira, Trello, Slack, Microsoft Teams). Их отсутствие не разрушит банковский бизнес, однако это создает неудобство для разработчиков, привыкших к определенным формам рабочего взаимодействия²⁰⁶.

Наименее проблемный сегмент — это АБС, потому что отечественные системы адаптированы к российским стандартам учета и требованиям Банка России (например, АБС «Инверсия»). Важно отметить, что за годы работы вокруг иностранного ПО было создано много приложений, коннекторов, переписывание которых требует огромных трудозатрат. То есть недостаточно просто поменять АБС, придется переписать множество связей, причем без остановки предоставления сервисов клиентам, с другими финансовыми организациями, с Банком России, с платежной системой «Мир», системой быстрых платежей и т. д.²⁰⁷ В области информационной безопасности (ИБ) в России за редким исключением есть практически весь спектр ИБ-оборудования и широкий набор программных решений. Однако банковские ИБ-контур по-прежнему строятся на иностранном оборудовании практически на всех уровнях, от сетевых экранов до систем криптошифрования — зачастую это «железо» американской компании SafeNet или французской Thales. Также большинство банков не занималось импортозамещением офисных пакетов, в том числе потому, что у российских аналогов пока недостаточно функционала и его нужно дорабатывать,

²⁰⁵Импортозамещение: долго запрягали : Финансовая сфера : Банковское обозрение. — URL: <https://bosfera.ru/bo/importozameshchenie-dolgo-zapryagali>

²⁰⁶Цифровизация под санкциями: 8 проблем, с которыми столкнулись ИТ-службы российских банков / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_под_санкциями_8_проблем,_с_которыми_столкнулись_ИТ-службы_российских_банков

²⁰⁷Шевченко М. А. Сколько стоит импортозамещение ИТ в банках и почему это сложно? — Текст: электронный // Ассоциация банков России: официальный сайт. — URL : <https://asros.ru/news/opinions/skolko-stoit-importozameshchenie-it-v-bankakh-i-pochemu-eto-slozhno/>

сотрудники привыкли к широкому набору сервисов, включенных в пакет Microsoft. По некоторым оценкам такой переход будет неоправданно более дорогим, нежели модель использования нелицензионного ПО²⁰⁸.

Эксперты оценивают необходимый минимальный объем финансирования процессов импортозамещения всего финансового сектора от 700 млрд до 1 трлн рублей (расходы на ПО, лицензии, обучение сотрудников и интеграцию).

А если смотреть на затраты отдельных участников рынка, они могут варьироваться в зависимости от масштаба банка и текущего уровня использования российского ПО (от 80 млн до 150 млрд рублей). По оценкам Ассоциации банков России это примерно 5–7% собственных средств российской банковской системы. Из-за таких трат объемы кредитования сократятся на 5–7 трлн рублей, что негативно скажется на экономике страны²⁰⁹.

Реализация мер по импортозамещению может проходить болезненно не только ввиду больших расходов, но и в силу нехватки или отсутствия качественных отечественных аналогов и по функциональности, и по уровню безопасности. Проблемой может быть спешка при создании решений, а также сложности с интеграцией и бесконфликтной работой разрозненных решений.

Большой объем работ и сжатые сроки чреваты высокими рисками для кибербезопасности, поскольку возможность быстрого перехода не исключает необходимости тестирования и переноса данных, которые могут занять от одного года до нескольких лет.

Однако, несмотря на возможные затраты и сложности при реализации программы импортозамещения, ее процесс находится на особом контроле. Федеральным законом «О безопасности критической информационной инфраструктуры» банкам предписано провести импортозамещение софта и комплектующих в 2024–2025 гг. Но миграция на отечественное ПО в финансовом секторе предстоит непростая, ввиду того, что 85% софта создано за рубежом. А в октябре 2022 г. Правительство запретило российским банкам использовать иностранное программное обеспечение, даже если для выполнения определенных задач не существует отечественных аналогов²¹⁰. В целях обеспечения условий для перехода на использование отечественного программного обеспечения были созданы отраслевой центр импортозамещения и индустриальный центр компетенций. В рамках полномочий центров находится вопрос координации с Минцифрой и Минпромторгом, проведения детального анализа сведений об использованной информационной инфраструктуре и ПО в значимых организациях в разрезе технологических процессов в финансовых организациях, а также подготовки рекомендаций с вариантами по импортозамещению, поиску и сертификации аналогов и иных вариантов обеспечения операционной надежности.

²⁰⁸Цифровизация под санкциями: 8 проблем, с которыми столкнулись ИТ-службы российских банков / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_под_санкциями_8_проблем_с_которыми_столкнулись_ИТ-службы_российских_банков

²⁰⁹Банки в России срочно меняют ПО из-за санкций. Что ждет рынок финансов / [Электронный ресурс] // РБК: [сайт]. — URL: <https://pro.rbc.ru/news/629df3da9a7947a528b9d9e7>

²¹⁰Указ Президента РФ от 30.03.2022 N 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»: КонсультантПлюс: компьютерная справочная правовая система в России. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413177/

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

- 1 ЦФТ-Банк
- 2 RS-Bank
- 3 ПрограмБанк.АБС (ранее Центавр Омега)
- 4 Flextera
- 5 Correqts
- 6 ДБО BS-Client
- 7 HandyBank
- 8 Diasoft FA
- 9 Creatio (ранее bpm'online)
- 10 Call Center Infinity

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Эксперты отрасли «Финансовые услуги» считают развитие открытого программного обеспечения положительным трендом. Перспективным видится доработка российским ИТ-сообществом такого ПО как «например, *Postgres Professional — открытое программное обеспечение, сделанное в России российской компанией* и “приземленное на нашу почву”, и я думаю, доработка его функциональности будет вестись не только усилиями самой компании, но и усилиями компаний, которые разрабатывают прикладное ПО. Возможно, это сами банки: к примеру, Сбертех возьмет эту открытую версию и бу-

дет делать собственную СУБД на ее основе. Все пойдет по пути того, что сделаются версии-ответвления — так называемые “форки” этого общедоступного программного обеспечения, и будут развиваться и поддерживаться какие-то российские его версии уже каким-то сообществом здесь, внутри».

Рассуждая о соотношении рисков и возможностей при разработке, внедрении и использовании открытого ПО, эксперты отмечают, что многие риски, возникающие на ранних этапах его использования, *«только недавно начали нивелироваться в том, что именно сотрудники и исполнители научились работать с этим свободным ПО. Риск был связан с тем, что было недостаточно специалистов. Сейчас специалисты появились, их достаточно, и они готовы... Но еще не все ИТ-решения сертифицированы и аттестованы с точки зрения информационной безопасности».*

Эксперты отметили превалирующее значение «социального фактора» при выборе ПО в рамках импортозамещения:

«Существует множество аналогов Microsoft Project Cloud и Jira, внесенных в Ре-е-стр. Но руководители — те же SEO, CDO, привыкшие работать с проприетарным ПО, считают его безопасным. Российское ПО, идущее ему на замену, они считают неудобным. Но людям кажется, что это неудобно. И поэтому есть волна такого негатива. И пока какого-то кардинального принципиального решения либо обязательства не будет в этом отношении — ничего не изменится».

➤ **Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи**

Эксперты отметили, что в число лидеров отечественного рынка автоматизированных банковских систем (АБС) устойчиво входят такие компании как ЦФТ, «Диасофт» и R-Style Softlab — таким образом все российские банки, кроме банков, входящих в международные банковские группы, используют отечественные АБС:

«Все они российские, но к сожалению, в 90% случаев построены на иностранных СУБД Oracle либо на MS SQL — что тоже нам не подходит. Нам подходит сейчас только Postgre».

Некоторые эксперты уверены в том, что создание аналогов не решит проблему отсутствия «прибитой» дорожной карты в банковской сфере:

«Сколько бы сейчас не сделали аналогов — никто не будет переходить, пока не появится государственная рука, пока к примеру, Минцифры не скажет: “Вы все переходите на импортозамещение”. Потому что сейчас все ищут лазейки и остаются на том же самом SaaS, просто без поддержки».

Эксперты отмечают, что даже законодательные меры не способствуют окончательному переходу российских банков на отечественные решения: *«В 2014 году был принят ФЗ-187 по критически важной инфраструктуре, в котором указывалось, что если нет готового отечественного решения, вы можете продолжать использовать иностранное. В 2021 году была попытка внести в него изменения и обязать к 2025 году полностью перейти на критически важный российский софт. Но банковская сфера внесла свои корректировки, поэтому не было принято окончательного решения. В начале апреля 2022 года был утвержден список недружественных стран (430 постановление Аппарата Правительства).*

Но опять же, это Постановление тоже прямо не говорит, что запрещено использовать. Рекомендуются не покупать это ПО, но если вы находитесь в ситуации, когда другого ПО нет, значит, вы можете продолжать его использовать».

Среди прочих конкурентоспособных программных продуктов отмечены: 1С, «Галактика» и «другие решения, которые нужны участникам финансового рынка для управления компаниями. Что касается видео-конференц-связи — здесь тоже достаточно решений, больше десятка, в том числе есть такие, которые “встанут” поверх уже существующих, чтобы не нужно было менять оборудование. У нас достаточно полный стек, касающийся программного обеспечения для банкоматов, терминалов, процессинга платежных карт».

➤ О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

Камнем преткновения в замещении программного обеспечения в банковской сфере является распространенность продуктов компании Oracle.

До введения санкций компаниям-разработчикам ПО для банковского сектора конкурировать с данной компанией не представлялось возможным:

«Банковской отрасли не хватает аналогичных сильных рисковых решений: по расчетам риска, по моделированию. И да, есть ГК “Форпост”, был “Прогноз” — очень сильные решения предлагал, пока не обанкротился. Но настолько всех вытеснял SaaS, что российские решения “покрывались пылью” — очень сложно конкурировать с таким монстром, даже если ты находишься в своей стране. Действительно, нужна поддержка государства в том, чтобы разрабатывать аналогичные системы аналитики в рисках. И, конечно, заменять максимально существующую систему, уходить с Oracle».

Проинтервьюированные нами эксперты в рамках взаимодействия составляют каталоги для того, чтобы выявить сложности, отсутствующие решения:

«Большой класс системного ПО отсутствует: здесь и инструменты для разработки, и для разных других целей. Какое-то ПО неразрывно связано, допустим, с используемым оборудованием, а поскольку замены оборудования нет, то не очень понятна проблема на уровне системного ПО».

➤ О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение

Позиции экспертов относительно поддержки со стороны правительства и министерств несколько разделились: ряд экспертов отметили, что не хватает более жесткой позиции по переходу на отечественное ПО от правительства в целом, от Минцифры в частности: «Постоянно идут какие-то вбросы о том, что можно не уходить на российское, можно оставаться, что Минэк сейчас примет такое положение. То есть не хватает сильной позиции в том, что: “Нет! Все, ребята, дорожная карта вот, к ней, пожалуйста, все перейдите!” Это действительно больной вопрос. Мы с АРПП взаимодействуем и все плачут, что сейчас будет все плохо».

Другой эксперт уверен в том, что меры поддержки приняты колоссальные:

«Министерство уже пошло на такие тонкие настройки, чтобы пытаться еще больше стимулировать разработку. Наверное, в вопросе стимулирования спроса для финансового сектора сдерживающим фактором является не отсутствие каких-то субсидий или других стимулов, хотя, конечно, деньги для банков крайне важны. Сдерживает политика или стратегия регулятора финансового рынка, который сам вышел на рынок сегодня».

Эксперты отмечают, что, например, в части розничных платежей Банк России сегодня является фактически участником рынка, разрабатывает конечные продукты для пользователей, приложения СБП. В связи с тем, что регулятор сам решил заниматься этим сегментом и обязывает кредитные организации быть дистрибьюторами тех решений, которые разрабатывает, все это, собственно, очень сильно сдерживает развитие рынка: *«Потому что если, условно, со “Сбербанком” еще можно конкурировать, то с государством конкурировать невозможно».*

И здесь первое обстоятельство: сейчас у рынка огромные возможности — например, в части развития отечественных платежных систем, инструментов. Иностранные системы ушли с российского рынка, а спрос на разнообразные инструменты остался, в том числе, конечно, и на максимальную диверсификацию с точки зрения взаимодействия с внешними рынками. Но для того, чтобы выходить на международные рынки, нужна максимальная гибкость и минимальная централизация, потому что мы видим, что любая крупная централизация — это большие риски. *«Но, к сожалению, этот спрос и невозможность разработчикам доказать участникам финансового рынка важность и актуальность своих продуктов, дать им возможность попробовать ими попользоваться. И этот конкурентный бульон сегодня невозможен именно не из-за того, что мало стимулов у разработчиков, а из-за того, что фактически рынок закрыт высоченной долей государственного участия в нем».*

Второе обстоятельство состоит в том, что, вероятно, потребуются какие-то дополнительные меры к тем, что уже приняты. Эксперты предлагают выявить «лакуны» в системном ПО, действуя адресно, и определить, «в каких формах мы сможем создать условия для ускоренной разработки. Здесь, наверное, важно будет избегать централизованного предложения, поскольку это будет не очень эффективный и более сложный путь».

Эксперты предлагают расширить позиции по грантам:

«Сейчас РФРИТ оставил все те же самые узкоспециализированные “прорывные” позиции, которые были до 24 февраля, но все изменилось: сейчас надо АБС переводить с Oracle, надо новые системы по аналитике строить, сейчас нужно создавать базовые вещи для обеспечения безопасности. А если завтра Минцифры или ЦБ скажут: “Все! Нельзя использовать!” А у нас замещение кусками, но нет полного замещения».

Немаловажным аспектом является и то, что на данном этапе поддержка оказывается в большей степени для малых и средних предприятий (МСП) либо крупному бизнесу:

«А мы не входим ни туда, ни туда. То есть мы не МСП, и мы не крупный бизнес, и мимо нас проходят все точечные меры поддержки, которые принимаются для отрасли».

Эффективной мерой поддержки эксперты считают возможность вхождения в *«системообразующие компании с точки зрения кредитов»*. Данная мера позволяет несколько нивелировать ситуацию, при которой согласно 44-ФЗ *«все в конце. А зарплату платить разработчикам? Они встали завтра и переехали на Кипр, потому что не платят зарплату, потому что не выполняют обещания, а не выполняют не потому, что не хотят, а потому что мы в таких условиях. То есть здесь постоплата, здесь субсидии идут вообще для МСП и все, и мы оказываемся нигде»*.

Эксперты отметили, что желательной мерой поддержки видят субсидирование компаний, берущих к себе на работу студентов, получающих образование по ИТ-специальностям:

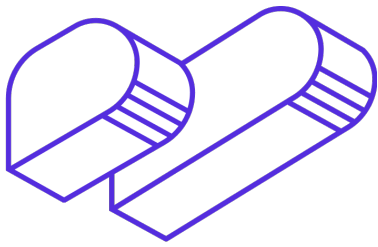
«Я сейчас смотрю на нашу компанию и компании конкурентов и вижу, что средний возраст сотрудников сейчас уже не 30, а 43 года. Мы боимся брать студентов, потому что они не готовы, потому что нам надо много вкладывать в них, чтобы их обучать. Но это очень дорого для компании. Вот если бы были какие-то меры поддержки как раз для студентов с ИТ- и аналитическими специальностями».

➤ О Реестре и проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов

В том, что проблема решается, эксперты уверены. При этом неоднократно от отрасли к отрасли можно услышать мнение относительно функциональности существующего Реестра российского ПО:

«Это достаточно громоздкая конструкция: воспользоваться платформой достаточно сложно. Но очевидно, что, например, Минцифры делает сейчас нечто вроде маркетплейса, преобразуя Реестр в более гибкую систему. При этом различные Ассоциации готовят каталог совместимости для финансового сектора... Что касается импортозамещения и совместимости ПО, по большому счету, наверное, здесь каких-то централизованных государственных усилий не нужно, потому что есть вендоры, а есть компании финансового рынка, которые более или менее понимают, кто является разработчиками какого программного обеспечения. Собрать ту информацию, которая необходима каждой конкретной компании, не составляет труда».

Эксперты отметили, что при выявлении недостающих элементов при анализе имеющегося ПО возможно потребуются создавать *«консорциумы разработчиков, возможно, совместно с заказчиками, возможно — частно-государственное партнерство. Но это должно идти от потребителей и разработчиков. Это не должно идти сверху, что сейчас мы создадим ГИС-импортозамещение, и в ней создадим 900 табличек. Это все, это точно не тот путь — можно потратить деньги, но не добиться желаемого»*.



Сельское хозяйство

Сельское хозяйство — значимый сектор российской экономики, на него приходится 4,5% ВВП России. Особенности российского АПК являются:

- огромные сельскохозяйственные угодья — по данным Росреестра, около 380 млн га приходится на земли сельскохозяйственного назначения;
- в среднем более крупные агропромышленные хозяйства, чем за рубежом;
- большое разнообразие климатических условий и почв — даже в одном регионе может быть сразу несколько агроклиматических зон.

Уровень проникновения AgroTech в АПК в России намного ниже, чем у мировых лидеров по этому показателю. Доля ИТ-специалистов, работающих в российском сельском хозяйстве, составляет 2,4%. Для сравнения: в США, Германии и Великобритании их до 4,5%. Тем не менее, спрос на ИТ-решения в отрасли растет, тем более, что именно на больших территориях выгоды от их применения особенно высоки. По оценке Министерства сельского хозяйства РФ, российский рынок цифровых технологий в агропромышленном комплексе в 2020 году составлял около 360 млрд рублей²¹¹.

Мировые тренды развития ИТ-решений для агропромышленного комплекса выглядят следующим образом:

1. точное земледелие (использование дронов в агротехнических мероприятиях, телематика, системы параллельного и беспилотного вождения);
2. создание различных индексов, позволяющих системно анализировать состояние почв (карты вегетационного индекса — NDVI);
3. контроль затрат и сбора урожая в режиме реального времени (используются датчики, расходомеры, измерители уровня топлива, RFID-метки);
4. получение метеоданных;
5. селекционная и генетическая оценка животных (метод статистических расчетов BLUP)²¹².

В декабре 2021 г. была утверждена стратегия цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, которая направлена на достижение их цифровой зрелости, а также увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в 4 раза по сравнению с показателем 2019 года. В соответствии с этим документом планируется внедрение следующих технологий:

- моделирование и прогнозирование;

²¹¹Импортозамещение в AgroTech: условия, сложности, перспективы / [Электронный ресурс] // Агроинвестор: [сайт]. — URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/alan-tsagolti/38687-importozameshchenie-v-agrotech-usloviya-slozhnosti-perspektivy/>

²¹²Как без западных технологий будут «дооцифровывать» сельское хозяйство / [Электронный ресурс] // РБК: [сайт]. — URL: <https://pro.rbc.ru/news/632dd4159a79470890e7d536>

- цифровые двойники;
- искусственный интеллект, в том числе машинное обучение, компьютерное зрение;
- интернет вещей;
- беспилотные летательные аппараты;
- беспилотная сельскохозяйственная техника и робототехника;
- спутниковые систем связи и позиционирования;
- обработка больших данных (Big Data);
- сенсоры и маяки со спутниковым каналом передачи данных;
- технологии учета промысловой деятельности (для оснащения судов рыбопромыслового флота)²¹³.

К числу основных препятствий для достижения цифровой зрелости сельского хозяйства относятся консервативность отрасли, недостаточное покрытие сельскохозяйственных территорий высокоскоростным интернетом, нехватка кадров с компетенциями, необходимыми для работы с цифровыми решениями, возросшие ограничения на импорт ПО, оборудования и техники²¹⁴.

Цифровая трансформация помогает сельскохозяйственным компаниям быстрее получать реальные данные при производстве, а также оптимизировать процессы чтобы максимизировать или минимизировать различные показатели, например добываясь максимального урожая при минимальных издержках.

Отличием цифровизации российского агропромышленного комплекса от сырьевых отраслей является то, что у 70% предприятий на данном этапе не сформирован ИТ-фундамент, а именно системы управления предприятием (ERP), производством (MES), складом (WMS), техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР), цепями поставок (SCM), агроаналитические системы для сельского хозяйства с применением IoT-устройств. Наличие ИТ-фундамента позволит делать дальнейшие шаги в сторону цифровой трансформации бизнеса. Российский ИТ-рынок уже содержит большое количество отечественных решений для бизнес-задач.

Цель агропромышленных предприятий — обеспечить непрерывность бизнес- и производственных процессов. В связи с этим сельхозпредприятия находятся в поиске альтернативных вариантов программного обеспечения, находящегося в зоне риска, проводят аудит на предмет срока действия лицензий и обновлений иностранного ПО. Предприятия АПК нацелены на обеспечение повышения уровня информационной защиты и организации сервисной поддержки ИТ-оборудования и ПО. По итогам голосования, проведенного ТАСС в ходе конференции, 24% участников отметили важность сервисной и технической поддержки при переходе на отечественное ПО. В связи с этим, на первый план выходят компетенции и экспертиза российских интеграторов, которые способны решать значительную часть инцидентов²¹⁵.

²¹³Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.12.2021 года № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года»: Zdrav.Expert : медтех портал. — URL: <https://zdrav.expert/images/4/4a/0001202112310100.pdf>.

²¹⁴Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>.

²¹⁵Особенности импортозамещения ИТ в АПК / [Электронный ресурс] // РБК : [сайт]. — URL: <https://companies.rbc.ru/news/1067bb50-0f93-49ab-b882-7bcc99ede3ee/osobennosti-importozamescheniya-it-v-apk/>

В целом сельскохозяйственные организации характеризуются более низким, чем в среднем по экономике, уровнем внедрения цифровых технологий. Наиболее активно применяются в АПК ГИС-технологии: доля предприятий, использующих их, выше, чем в других отраслях (14,1%). Промышленных роботов используют 4,1% сельскохозяйственных организаций. Технологии больших данных (4,6%) и ИИ (2,2%) существенно менее востребованы сельскохозяйственными производителями. Удельный вес применяющих такие решения организаций — в 2 раза ниже, чем в экономике в целом²¹⁶. Внутренние затраты организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг для отрасли «Сельское хозяйство» составили 6,3 и 8,4 млрд рублей за 2020 и 2021 годы соответственно²¹⁷ (Рис. 10.1).

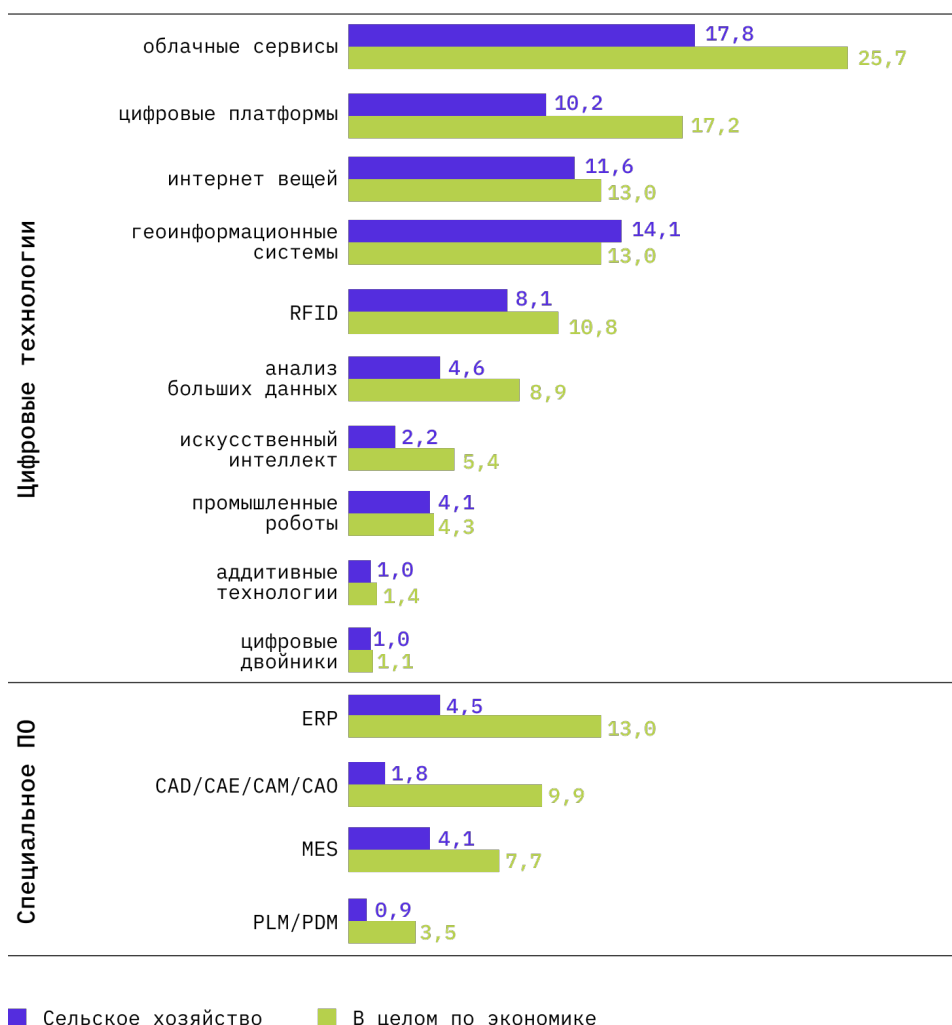


Рис. 10.1. Доля организаций, использующих технологию/ПО в сфере сельского хозяйства, %²¹⁸

²¹⁶Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>.

²¹⁷Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>

²¹⁸Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>.

Доля сельскохозяйственных организаций, использующих специализированное ПО, также ниже, чем во многих других отраслях экономики, — ERP, MES-системы в основном востребованы лишь крупными агрохолдингами. Для малого агробизнеса возможности выстраивания внутренней цифровой инфраструктуры и потребность в ней существенно ограничены, а обеспечение B2B-взаимодействия, как правило, строится на интеграции в существующие цифровые экосистемы крупных игроков. В то же время некоторые цифровые продукты востребованы со стороны нишевых производителей и предприятий малого и среднего бизнеса.

Сельское хозяйство характеризуется невысокими затратами на внедрение и использование цифровых технологий. В 2020 г. на отрасль пришлось лишь 0,3% от общего объема соответствующих расходов. Причем, если в большинстве секторов экономики в результате пандемии предприятия были вынуждены активно внедрять цифровые решения, в сельском хозяйстве в 2020 г. затраты на них сократились на 38% (в фактических ценах), в том числе из-за удорожания расходных материалов (ГСМ, агрохимикатов, посевного и генетического материала) и других «пандемийных» факторов, усложняющих планирование сезонных работ и сбыта. По отношению затрат на внедрение и использование цифровых технологий к ВДС сельское хозяйство находится в числе аутсайдеров среди рассматриваемых в докладе отраслей экономики (Рис. 10.2).

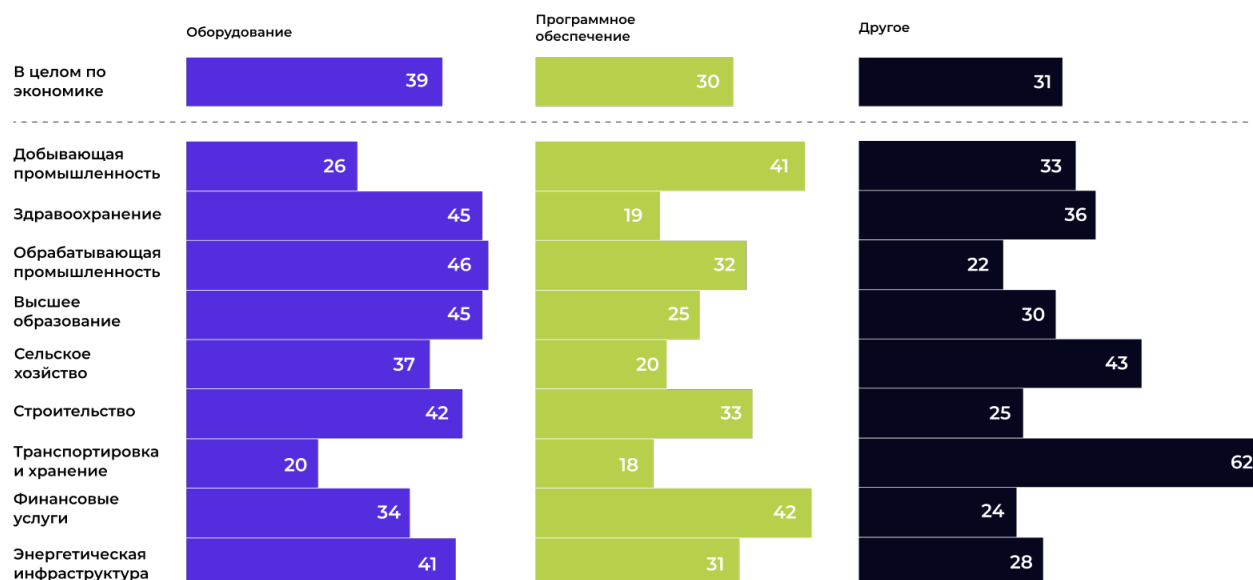


Рис. 10.2. Затраты организаций в сфере сельского хозяйства на внедрение и использование цифровых технологий, %²¹⁹

В 2020 г. данное соотношение составило 0,2%, существенно сократившись относительно уровня 2019 г. При росте на четверть в 2020 г. по сравнению с 2019 г. доли расходов на ПО ее уровень в АПК (20% в 2020 г.) остается существенно ниже среднего по экономике (30%).

В сельском хозяйстве доля затрат на покупку ПО, разработанного российскими компаниями, значительно выше, чем по экономике в целом (68,6% против 31,8% по другим рассматриваемым в докладе отраслям), что обусловлено, в том числе, необходимостью значительной индивидуализации ПО под нужды подотраслей, технологических процессов и особенности конкретных территорий, что затрудняет кастомизацию зарубежных реше-

²¹⁹Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман, Л. М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с. — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>.

ний. Сельскохозяйственными организациями наиболее востребованы отечественные разработки в отдельных нишах, например, геоинформационные системы.

Отметим, что Министерство сельского хозяйства РФ попросило крупнейшие в стране сельскохозяйственные компании профинансировать 20% стоимости импортозамещения необходимого им производственного программного обеспечения. В частности, речь идет о программах Smartbow (позволяет контролировать здоровье и передвижение скота), Cloudfarms (анализирует и управляет данными для свиноферм) и BigFarmNet (позволяет дистанционно контролировать поголовье свиней)²²⁰.

По сравнению с другими отраслями российский АПК в меньшей степени страдает от санкций, в том числе по причине низкого проникновения ИТ-решений. Многие агропромышленные компании зависимы от иностранных комплектующих для сельскохозяйственной техники и иностранных ИТ-сервисов.

В частности, большинство хозяйств использует западную технику: в 2021 году более 75% рынка сельскохозяйственной техники приходилось на иностранные компании — например, американской компании John Deere или немецкой Claas. Из-за санкций возникают сложности не только с покупкой новой техники, но и с эксплуатацией старой, поскольку большую ее часть можно обслуживать только в специализированных центрах. Российские производители техники на сегодняшний день не способны полностью удовлетворить спрос со стороны АПК. Кроме того, многие отечественные игроки зависят от иностранных комплектующих, особенно это касается электроники²²¹.

Проблема ИТ-сервисов и систем особенно актуальна для крупных агропромышленных комплексов — небольшие фермерские хозяйства реже пользуются сложными цифровыми решениями. Некоторые компании использовали платформы от западных ИТ-гигантов, в том числе SAP и Oracle. Кроме того, крупные агрохолдинги развивают точное земледелие, а такие комплексные системы управления посевами основаны на использовании данных GPS и ГЛОНАСС, а также платформы GPS-мониторинга IoT Wialon. Отключение GPS и уход из России IoT Wialon негативно скажутся на этом направлении. Кроме того, негативно влияет и уход основных платежных систем: из-за этого у агрокомпаний возникают сложности с оплатой за используемые ими иностранные сервисы, даже если те не ушли из России.

Вот еще несколько примеров таких компаний, разрабатывающих решения для агрокомплекса. Cropwise Operations — швейцарская платформа для управления агропроизводством и дистанционного контроля посевных площадей. Американский сервис Trimble — платформа, используемая для точного земледелия (в частности, системы автовождения). OneSoil — еще один сервис для точного земледелия, позволяющий отслеживать состояние полей с помощью анализа спутниковых снимков и больших объемов данных.

Некоторые задачи имеют краткосрочный характер, по сути, они направлены на решение перечисленных выше сложностей, возникших из-за санкций. Например, в условиях ухода из России западных производителей техники будут актуальны сервисы, которые помогут ремонтировать и поддерживать в строю западную технику, производить комплектующие для нее. Более масштабная задача — расширение производства в России качественной и современной сельскохозяйственной техники. Еще одно направление — разработка и создание собственной электроники для такой техники.

Не менее важное направление — импортозамещение ПО для сельского хозяйства, например, системы для точного земледелия, дистанционного контроля, автовождения и др.

²²⁰Софтный двор / [Электронный ресурс] // Коммерсант : [сайт]. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5470815>

²²¹Импортозамещение в AgroTech: условия, сложности, перспективы / [Электронный ресурс] // Агроинвестор: [сайт]. — URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/alan-tsagolti/38687-importozameshchenie-v-agrotech-usloviya-slozhnosti-perspektivy/>

Особенно актуальны решения, которые подойдут не только огромным агрохолдингам, но и предприятиям малого и среднего бизнеса. Еще один вариант — приложения, использующие спутниковую систему ГЛОНАСС.

Есть и более долгосрочные задачи, которые были актуальны и раньше. Одно из перспективных направлений — «умное» фермерство в широком смысле. Сюда относится и точное земледелие, и комплексные системы управления агропредприятием, и использование беспилотников в сельском хозяйстве. Последние, в частности, могут применяться для создания карт полей, мониторинга посевов, инвентаризации. Что касается точного земледелия, то нужны платформы для мониторинга состояния почв, сервисы, позволяющие подсчитать частоту полива посевов или количество требуемых удобрений и другие решения такого рода.

Еще одно очень широкое направление — биотехнологии. Это и селективные технологии, и геномика, и создание альтернативного белка, и в целом использование биотехнологий для животноводства и растениеводства. Как и в других сферах, важным направлением в AggroTech является создание маркетплейсов. В АПК они помогут соединить фермеров и потребителей, что особенно актуально для небольших хозяйств. Еще одна интересная сфера — вертикальные фермы: специальные многоярусные теплицы, с помощью которых можно выращивать зелень в закрытых помещениях.

Одна из самых больших сложностей для развития AggroTech в России — не санкции, существенное воздействие которых, скорее всего, будет временным. Главная проблема — разрозненность, а иногда и отсутствие данных о землях сельскохозяйственного назначения. Часто такие данные в принципе не оцифрованы, ведь небольшие фермерские хозяйства нередко ведут бумажный документооборот. В случае с крупными агрокомпаниями сложность состоит в отсутствии единых стандартов. Все они хранят данные в разных форматах и системах, это усложняет, а иногда и делает невозможным их систематизированный анализ и использование.

Поэтому одна из важных задач — стандартизация, которая должна охватывать все этапы от сбора данных и далее по всей цепочке поставок. Это позволит системно анализировать информацию, а значит создавать оптимизационные и предиктивные модели, налаживать системы мониторинга, и в конечном итоге — оптимизировать работу АПК.

Для сельского хозяйства важны и другие данные: о почвах, погоде, сельскохозяйственных культурах, дистанционном зондировании Земли. Их систематизация облегчит работу AggroTech-сервисов. Шаги в этом направлении предпринимаются — правительство создает единую систему учета сельхозземель, систему учета пестицидов и т.д. В сборе информации такого рода тоже могут помочь цифровые платформы, ведь эти данные получают с помощью сенсоров в технике, датчиков в почве, метеостанций, спутников и др.

Среди других препятствий для развития AggroTech — необходимость довольно значительных инвестиций, которые не могут позволить себе небольшие хозяйства. Здесь особенно помогла бы государственная поддержка. Кроме того, мешает недостаточное покрытие стабильным интернетом сельских территорий и нехватка квалифицированных ИТ-специалистов в агрокомпаниях.

Отраслевые кейсы

 **Агрохолдинг «КОМОС ГРУПП»** пошел по пути создания единой платформы для управления процессами ОЦО на базе отечественного решения из реестра российского ПО. Система обеспечивает единый учет, обработку и хранение кадровой и бухгалтерской документации холдинга. Структурные предприятия имеют доступ к централизованному

электронному архиву для оперативного поиска необходимых документов в цифровом виде. Решение позволило автоматизировать обработку поступающих в компанию документов: бумага сканируется и автоматически загружается в систему электронного архива. Дальнейшая работа с документами ведется в электронном виде, что существенно ускоряет учетные процедуры и позволяет оптимизировать процессы архивного хранения бумажных документов, исключая регулярное обращение к ним. Система интегрирована с ERP на базе 1С, тем самым реализовано единое информационное пространство холдинга, когда различные источники корпоративной информации подключены к общему цифровому хранилищу. Единый корпоративный электронный архив обеспечивает надежное долговременное хранение и безопасность информации, нормирует и унифицирует процессы обработки, учета и использования документов различных подразделений. Решение реализовано на базе российской ЕСМ-платформы ЭЛАР Контекст (запись в реестре Минцифры № 12298)²²².

➤ Стратегическая цель **агрохолдинга «Степь»** на ближайшие 3 года — войти в пятерку крупных игроков рынка России. Для этого руководством компании было принято решение об автоматизации процессов управления проектами и их поддержке ИТ-решением на базе платформы Advanta. В компании «Степь» на февраль 2021 года используется учетная система «1С: Бухгалтерия молокозавода 3.0» на платформе «1С: Предприятие 8.3». Проектной команде удалось провести интеграцию программных продуктов «Склад 15 + МОЛОКО» и «Курьер» с этой учетной системой и модулем расширения «Хамелеон» на базе «1С Предприятие 8.3». Данная интеграция позволяет работать с государственной системой маркировки, наносить коды маркировки на товар на производстве и подбирать заказ на отгрузку по накладной, отгружать товары со склада и с колес. Кроме того агрохолдинг тестирует дронопорт — автономную станцию базирования агродронов, которые обслуживают сельхозугодья. Проект по разработке дронопорта для агрохолдинга «Степь» реализуется российской компанией «Аэромакс»²²³.

➤ **Группа компаний «Русагро»** совместно с «Ростелекомом» в 2019 году запустили систему контроля за движением урожая зернобобовых культур и свеклы. Она позволит повысить сохранность готовой продукции на всех стадиях уборки и транспортировки во всех регионах деятельности «Русагро». Система контроля построена с использованием технологии индустриального интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) и обеспечивает программно-аппаратный сбор данных с датчиков и идентификационных RFID-карт, установленных на средствах сбора, передачи и транспортировки урожая, а также передачу этих данных по мобильным сетям в информационную систему заказчика, которая отображает необходимые сведения на автоматизированном рабочем месте пользователя.

ИТ-компания «Инфосистемы Джет» разработала для Группы компаний «Русагро» методологию, позволяющую оценивать, насколько информационная безопасность способствует достижению целей бизнеса агрохолдинга. Ранее используемая в «Русагро» модель оценки была основана на универсальной модели зрелости (СММИ), хорошо подходящей для начального измерения. Однако усиление бизнес-ориентации информационной безопасности, поэтапное повышение уровня зрелости процессов и числа защитных мер потребовали разработку собственной методологии. Кроме того компании совместно разработали интеллектуальную систему планирования своевременной уборки урожая. Важным компонентом системы планирования являются алгоритмы на базе машинного обучения, которые позволяют прогнозировать даты технической спелости культур, выделяя из них те, которые требуют неотложного внимания агрономов.

²²²Электронный архив на основе отечественных технологий. 4 практических кейса / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Какие_российские_решения_в_текущей_новостке_импортзамещения

²²³Степь АО Агрохолдинг / [Электронный ресурс] // TAdviser : [сайт]. — URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Степь%2С_АО_агрохолдинг

Таблица 10.1. Распространенное зарубежное ПО в отрасли и его российские аналоги

Иностранное ПО	Российский аналог	Назначение
Agrivi <i>Agrivi, Великобритания</i>	1С:Предприятие 8. Управление сельскохозяйственным предприятием 1С	Управление фермой
Agworld <i>Agworld, США</i>	1С:Предприятие 8. Управление сельскохозяйственным предприятием 1С	Управление фермой
IDA <i>Connecterra B.V., Нидерланды</i>	Борлас АгроСистема <i>Борлас</i>	Управление фермой
Farmbrite <i>Farmbrite, США</i>	SmartAGRO <i>SmartAGRO</i>	Управление фермой
Traction <i>Traction, США</i>	АгроМон <i>Агро Софтвеер</i>	Программа для растениеводства
CLAAS TELEMATICS <i>Claas, Германия</i>	Агротроник <i>РОСТСЕЛЬМАШ</i>	Управление автопарком
ArcGIS <i>Esri, США</i>	Навигатор Агро <i>ЕНДС</i>	ГИС
MapInfo <i>Precisely Holdings, США</i>	ZuluGIS <i>ПОЛИТЕРМ</i>	ГИС

Источник: подготовлено на основании открытых источников, Каталог импортозамещения АРПП, Маркет ПО Руссофт, Tadviser.

Наиболее распространенное российское ПО в отрасли

- 1 ФГИС «Меркурий»
- 2 Селэкс
- 3 ФГИС «Зерно»
- 4 История поля
- 5 СкайСкаут
- 6 ФГИС Сатурн
- 7 ФГИС «Аргус-Фито»

8 1С: Бухгалтерия сельхозпредприятия

9 Панорама АГРО

10 Геоаналитика.Агро

Социологическая интерпретация мнений представителей компаний-разработчиков ПО

➤ Отношение к открытому программному обеспечению: мировому и российскому

Независимым разработчикам использование открытого программного обеспечения, открытого кода позволяет создавать, развивать, адаптировать, дорабатывать программные решения, что является безусловно положительным моментом. При этом эксперты отмечают, что разработчики, как правило, не учитывают специфику той или иной компании, ее приоритеты:

«Сельское хозяйство — отрасль достаточно специфичная, она представлена в основном средними и мелкими предприятиями, у которых не всегда есть ресурсы для того, чтобы вести какую-то разработку. Предмет нашего сотрудничества или, по крайней мере, обсуждения с компаниями, — это объединение усилий, потому что не каждая компания способна создать продукт или адаптировать готовые решения: это либо дорого, либо квалификации не хватает, компетенций и так далее. Соответственно, мы берем с рынка готовые решения и на их базе, отталкиваясь от тех разработок, которые уже есть, готовим продукт, который адаптирован под потребности конкретного хозяйства».

«Я думаю, за этим будущее. Потому что, как показывает практика, в силу особенностей производства и производственных задач в каждой отрасли и внутри самой отрасли, например, животноводства, растениеводства, подвести это все под какую-то универсальную платформу практически невозможно. Это будет не полноценно, не достаточно функционально. Поэтому использование открытых протоколов — это возможность “подружить” разные системы с целью более комфортной работы, в первую очередь специалистам и руководителям производства в том числе».

➤ Российские конкурентоспособные программные продукты: функционал и задачи

Эксперты приводят в качестве примеров перспективных программных продуктов решения для животноводства — разработки компаний-резидентов особой экономической

зоны «Иннополис»: *«Правильная идеология заложена, по большому счету, это продукт мирового уровня».*

Отмечаются в качестве конкурентоспособных решения для агрохимического анализ почвы, решения, связанные с агроסקаутингом, для планирования техники:

«Да, у нас есть на рынке достойные, интересные продукты, сервисы и платформы, которые предлагают стандартный пакет решений, востребованных у сельхозпроизводителей: спутниковые снимки, цифровой скаутинг, спутниковый мониторинг в целом. Однако, как правило, это копирование уже готовых решений. К сожалению, мы пока не видим большой активности в развитии каких-то новых уникальных продуктов, решений. Это копирование примитивных вещей, тех, которые уже востребованы и раскручены. Есть отдельные попытки, но они либо не активно двигаются, либо двигаются, может быть, немножко не в том направлении».

Выявлена следующая проблема, *«связанная с тем, что, например, ИТ-компании не до конца понимают бизнес-модель отрасли. И зачастую те решения, которые они предлагают, очень сложно имплементировать именно в повседневную деятельность».*

В целом эксперты позитивно настроены относительно перехода компаний отрасли на российские решения: *«Я думаю, что тот сегмент рынка, который не решался на что-то отечественное, сейчас попробует, вынуждено перейдет, и компаниям понравится. Я знаю отклики по некоторым системам российских производителей, на которые перешли предприятия, и они себе уже задают вопрос, почему они не сделали этого раньше, почему они использовали более дорогой аналог и так далее. Поэтому, я думаю, что сейчас рынок перейдет и даже если изменится ситуация, российские компании успеют занять этот рынок, познакомиться со своими продуктами и влюбить в свои продукты пользователей».*

О программном обеспечении, не имеющем российских аналогов

По мнению экспертов, на российском рынке отсутствуют уникальные решения в плане прогнозирования урожайности с высокой точностью:

«Рекомендации по технологии, то есть какую культуру нужно усиливать, на каком поле. Вот такого рода решений практически нет. И они если и есть, то не у отечественных разработчиков».

В рамках развития геоинформатики, используемой в отрасли сельского хозяйства в том числе, экспертами отмечается необходимость в создании аналога продукту ArcGIS от компании Esri (США).

«На текущий момент самый ближайший аналог этого коммерческого ПО — свободное ПО иностранного происхождения с открытым исходным кодом, Quantum GIS. Но российских аналогов ArcGIS в таком объеме, масштабе и возможностях функций на самом деле нет».

Кроме того, в рамках технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), данные, которые ряд компаний обрабатывает и анализирует, получены от иностранных спутников:

«Космическая съемка также не имеет аналогов в России, потому что данные российской съемки, к сожалению, существенно по своим характеристикам (охвату, периодичности, возможности обработки) отстает от иностранных аналогов».

➤ **О наиболее эффективных мерах поддержки с точки зрения разработки конкурентного программного обеспечения и стимулирования спроса на российское программное обеспечение**

Для стимулирования разработки программного обеспечения по мнению экспертов привлекательной мерой является грантовая поддержка, при которой *«государство выделяет средства и компании-разработчики без срочных обязательств по коммерциализации результата могут в определенном режиме разрабатывать аналоги или оригинальное ПО, которое бы позволило в принципе работать тем или иным отраслям».*

Для стимуляции спроса на российское ПО с точки зрения экспертов, в частности, в сегменте B2G, необходима заинтересованность государственного регулятора. Эксперты объясняют свою позицию тем, что даже несмотря на то, что ПО российского производства существует, в бизнес-процессах, в ведомственных регламентах государственного регулятора *«отсутствуют какие-то истории по использованию этого программного обеспечения и зачастую получается, что они уже какой-то аналог используют, а компания приходит и внедряют еще третью программу, в которой параллельно надо вбивать какие-то третьи цифры. И зачастую это не регламентировано, что усложняет их работу. Технологии есть, ПО есть, но государственный регулятор, если мы про B2G говорим также должен трансформировать свою деятельность, свои бизнес-процессы, подстраивать уже под какую-то новую реальность для того, чтобы повышать эффективность этой деятельности, прозрачность и так далее».*

Следующей эффективной мерой считается субсидирование, при котором сельскохозяйственному предприятию возмещается 50% стоимости программного обеспечения:

«Но регионы заявляют о том, что сам механизм использования этой меры еще не отработан. Мне сейчас нравится мера поддержки, которая осуществляется инновационным центром “Сколково”. Грантополучателями являются сами сельхозпроизводители, которые понимают и сразу же описывают задачи, какое ПО нужно, какие задачи будут решаться этим ПО, подбирают себе исполнителя и таким образом поддерживается и ИТ-компания, которая производит это ПО, и сам сельхозпроизводитель. Вот такие меры поддержки мне кажутся эффективными».

➤ **О проблеме разрозненности действий производителей программных продуктов**

В этом вопросе все эксперты согласны с тем, что разрозненность действительно имеет место быть, поскольку используются разные стеки технологий: *«Государство эту проблему уже осознало, поэтому на текущий момент в пилотном режиме разрабатывается система “Гостех”. В рамках нее все подрядчики, которые будут по госконтракту исполнять обязательства по разработке ПО для государственных нужд, будут обязаны выгружать ПО под требования “Гостеха”. Вот это, собственно, уже даст упорядоченность и устраним ту разрозненность в ПО и технологиях, которые на текущий момент имеются. В том числе и усилит безопасность».*

Эксперты указывают и на достаточно большое количество кейсов компаний-сельхозпроизводителей, когда полученные от ИТ-компаний продукты не удовлетворяли их потребностям и ожиданиям. Объясняется это тем, что при их создании в команде разработчиков отсутствуют отраслевые эксперты:

«Не буду озвучивать компании, которые с этим столкнулись, но мы создавали продукт под потребности клиентов, узкоспециализированный: для молочных предприятий, которые занимаются производством молока, для молочных ферм. Поэтому мы точно их все потребности закрывали в продукте. И если у наших пользователей есть пожелание добавить какой-то функционал, мы его добавляем, работаем под заказчика. Если ставится какая-то нетривиальная задача, точнее, задача, сложная для сельхозпроизводителей, здесь они, конечно, должны выступать заказчиком этого ПО, потому что техзадание невозможно составить, если не знать проблематику. Вопрос выбора компании-подрядчика также должен решаться Минсельхозом коллегиально с сельхозпроизводителями. Выбор, который удобен для министерства, но не удобен сельхозпроизводителям, не решит задачи последних».

Выводы

Развитие цифровой экономики и последовавшая за этим цифровая трансформация отраслей создают стимулы для развития сквозных цифровых технологий и специализированного программного обеспечения. Приоритетные отрасли показывают хорошие темпы как по числу инвестиций в цифровые технологии, так и по количеству реализованных инновационных и технологических проектов. Государственное регулирование в области использования преимущественно российского программного обеспечения и оборудования создает основу для интенсификации усилий для импортозамещения иностранных программных продуктов и сервисов в индустриальных компаниях.

Проведенный анализ показывает, что при наличии большого числа успешных кейсов импортозамещения, по-прежнему существенная доля цифровой инфраструктуры состоит из иностранных разработок. Так, основой большинства систем управления предприятиями различных отраслей экономики были ERP-системы от крупных западных вендоров вроде SAP, системы управления базами данных Oracle, а также комплексы офисных решений Microsoft. Эти системы не связаны с цифровизацией производственных процессов, однако обеспечивают эффективность работы предприятия, взаимодействие между подразделениями и систему аналитики для принятия управленческих решений и подготовки отчетности. Помимо этого, есть программные продукты из числа распространенных, которые закупались в различных отраслях экономики. Это комплекс продуктов компании Autodesk для автоматизированного проектирования, информационного моделирования зданий, черчения (AutoCAD, Autodesk BIM, Autodesk Revit), программного обеспечения для проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктуры от Bentley Systems, применяемые в строительстве, энергетике и обрабатывающей промышленности. CAD/CAM/CAE-системы производства компании Siemens также используются в обрабатывающей промышленности и городском хозяйстве. Именно на поиск аналогов подобных программных продуктов требуется обратить внимание в первую очередь, поскольку приостановка их обслуживания может привести к множеству рисков информационного и технологического характера во множестве компаний и отраслей.

Однако замена таких систем — сложный и затратный процесс, сопровождаемый множеством рискованных факторов. Среди барьеров при миграции на российский софт отраслевые эксперты называют отсутствие готовых продуктов, необходимость разработки узкоспециализированных решений и осуществления интеграции всех систем в единый контур. Кроме того, новые продукты требуют длительного срока тестирования и доработки, а также наличия квалифицированных кадров, как при разработке, так и при интеграции новых программных продуктов.

Важно, что участники отраслевых рынков, разработчики программного обеспечения, а также органы государственной власти предпринимают конкретные действия и выстраивают диалог для поиска оптимальных путей решения задачи импортозамещения. Правительством совместно с профильными министерствами и ключевыми заинтересованными сторонами создано 35 индустриальных центров компетенций (ИЦК), на площадке которых будут определены приоритетные направления, виды и классы замещаемого ПО и сформированы технические задания для вендоров на разработку конкретных продуктов под потребности предприятий, а также 11 центров компетенций (ЦКР), отвечающих за формирование межотраслевых предложений в части развития российского общесистемного и прикладного ПО, а также агрегирование запросов заказчиков к функциональности и техническим характеристикам ПО. Большим подспорьем при поиске аналогов являются реестры программных продуктов — это единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, размещенный на сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ и насчитывающий свыше

15 тысяч программных продуктов; опубликованный на сайте Ассоциации разработчиков программных продуктов «Отечественный софт» специальный каталог «Российское ПО для импортозамещения», включающий наименования программного обеспечения, разбитого по классам, и его зарубежные аналоги, а также разработанный государственный маркетплейс российского программного обеспечения РУССОФТ. Работа по импортозамещению программного обеспечения началась в 2014 г., однако ее активная фаза пришлась на текущий, 2022 год. Учитывая сжатые регламентные сроки перехода на отечественный софт, в ближайшие годы мы увидим активную работу в данном направлении, а также большое число проектов, новых разработок и решений.

