

**Ассоциация разработчиков, производителей и потребителей
оборудования и приложений на основе
глобальных навигационных спутниковых систем
"ГЛОНАСС / ГНСС - Форум"**

*125319, г. Москва, ул. Восьмого марта 4-я, д. 3, тел. +7 (499) 152-31-70,
факс +7 (499) 152-96-35*

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ

**«Состояние и перспективы развития рынка нового поколения
информационных и коммуникационных технологий в России и
мире. Оценка влияния на показатели развития НТИ «Автонет»**

Москва 2021



ОТЧЕТ

Состояние и перспективы развития рынка нового поколения информационных и коммуникационных технологий в России и мире. Оценка влияния на показатели развития НТИ «Автонет»

«Состояние и перспективы развития рынка нового поколения информационных и коммуникационных технологий в России и мире. Оценка влияния на показатели развития НТИ «Автонет» (аналитический отчёт, 2021). Рассмотрены ключевые вопросы, касающиеся нового поколения сквозных цифровых технологий, среди которых: хранение, обработка и анализ «больших данных»; технологии искусственного интеллекта и робототехники; машинное обучение; речевые технологии; информационная и кибербезопасность; Граничные (туманные) вычисления; облачные технологии; технологии виртуализации и визуализации; платформы агрегации сервисных данных; технологии распределенного реестра; технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов и др./; осуществлена оценка влияния на развитие российского и международного рынка «Автонет»¹.

¹ При оформлении иллюстраций были использованы графические объекты из следующих источников: Oracle, Gartner, Goldstein Market Intelligence, Statista, Accilium, IDC, Microsoft Academic Graph.

Оглавление

Список таблиц	8
Список иллюстраций	10
Список использованных сокращений	13
Глоссарий.....	16
Введение	27
Основные выводы	28
Методология исследования.....	49
Глава 1. Общие сведения о сквозных цифровых технологиях и основные макроэкономические факторы их развития	52
1.1. Обзор макроэкономической ситуации в мире	52
1.2. Общие сведения о сквозных цифровых технологиях	54
Глава 2. Анализ развития основных сквозных цифровых технологий в макрорегиональном разрезе	60
2.1 Фаза зрелости технологий по хайп-циклу Гартнера.....	60
2.2 Хранение, обработка и анализ Больших данных	72
2.2.1 Характеристика и направления развития технологий	72
2.2.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	79
2.2.2.1 Мировой рынок	79
2.2.2.2 Рынок Западной Европы.....	89
2.2.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	94
2.2.2.4 Рынок Северной Америки	99
2.2.2.5 Российский рынок.....	104
2.3 Технологии искусственного интеллекта	109
2.3.1 Характеристика и направления развития технологий	109
2.3.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	112
2.3.2.1 Мировой рынок	112
2.3.2.2 Рынок Западной Европы.....	121
2.3.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	129
2.3.2.4 Рынок Северной Америки	137
2.3.2.5 Российский рынок.....	140
2.4 Технологии виртуализации и визуализации	150

2.4.1 Характеристика и направления развития технологий.....	150
2.4.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	160
2.4.2.1 Мировой рынок	160
2.4.2.2 Рынок Западной Европы.....	169
2.4.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	178
2.4.2.4 Рынок Северной Америки	184
2.4.2.5 Российский рынок.....	188
2.5 Технологии машинного обучения.....	196
2.5.1 Характеристика и направления развития технологий.....	196
2.5.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	200
2.5.2.1 Мировой рынок	200
2.5.2.2 Рынок Западной Европы.....	205
2.5.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	210
2.5.2.4 Рынок Северной Америки	217
2.5.2.5 Российский рынок.....	221
2.6 Речевые технологии	227
2.6.1 Анализ и индикаторы развития рынка.....	234
2.6.1.1 Мировой рынок	234
2.6.1.2 Рынок Западной Европы.....	239
2.6.1.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	244
2.6.1.4 Рынок Северной Америки	248
2.6.1.5 Российский рынок.....	252
2.7 Информационная безопасность и кибербезопасность	255
2.7.1 Характеристика и направления развития технологий.....	255
2.7.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	258
2.7.2.1 Мировой рынок	258
2.7.2.2 Рынок Западной Европы.....	272
2.7.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	278
2.7.2.4 Рынок Северной Америки	282
2.7.2.5 Российский рынок.....	288
2.8 Платформы агрегации сервисных данных.....	292
2.8.1 Характеристика и направления развития технологий.....	292
2.8.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	295
2.8.2.1 Мировой рынок	295
2.8.2.2 Рынок Западной Европы.....	298
2.8.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	302
2.8.2.4 Рынок Северной Америки	306
2.8.2.5 Российский рынок.....	310

2.9 Облачные технологии	314
2.9.1 Характеристика и направления развития технологий.....	314
2.9.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	322
2.9.2.1 Мировой рынок	322
2.9.2.2 Рынок Западной Европы.....	326
2.9.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	331
2.9.2.4 Рынок Северной Америки	335
2.9.2.5 Российский рынок.....	339
2.10 Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов, технологии распределенного реестра.	345
2.10.1 Характеристика и направления развития технологий.....	345
2.10.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	348
2.10.2.1 Мировой рынок	348
2.10.2.2 Рынок Западной Европы.....	351
2.10.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	354
2.10.2.4 Рынок Северной Америки	359
2.10.2.5 Российский рынок.....	363
2.11 Концепция граничных вычислений (Edge Computing).....	366
2.11.1 Характеристика технологий, индикаторы развития	366
2.11.2 Анализ и индикаторы развития рынка.....	369
2.11.2.1 Мировой рынок	369
2.11.2.2 Рынок Западной Европы.....	374
2.11.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.....	378
2.11.2.4 Рынок Северной Америки	381
2.12 Анализ основных сделок слияния и поглощения (M&A) в анализируемых технологических сегментах сквозные цифровые технологий	385
Глава 3. Характеристика деятельности компаний, входящих в контур НТИ «Автонет»	399
3.1 Европа	400
3.1.1. Германия.....	400
3.1.1.1 Крупнейшие компании IT-лидеры	400
3.1.1.2 Промышленные компании	401
3.1.1.3 Крупнейшие IT-стартапы	403
3.1.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы	405

3.1.2 Франция	406
3.1.2.1 Крупнейшая IT-компания.....	406
3.1.2.2 Крупнейшая промышленная компания.....	407
3.1.2.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	408
3.1.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы	410
3.1.3.Великобритания	411
3.1.3.1 Крупнейшая IT-Компании.	411
3.1.3.2 Крупнейшие промышленные компании	411
3.1.3.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	412
3.1.3.4 Крупнейшие промышленные стартапы	413
3.2 Северная Америка	414
3.2.1 США	414
3.2.1.1 Крупнейшие IT-компании	414
3.2.1.2 Крупнейшие промышленные компании	418
3.2.1.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	419
3.2.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы	420
3.2.2Канада	421
3.2.2.1 Крупнейшие IT-компании	421
3.2.2.2 Крупнейшие промышленные компании	421
3.2.2.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	422
3.2.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы	423
3.3.1 Япония	424
3.3.1.1 Крупнейшие IT-компании	424
3.3.1.2 Крупнейшие промышленные компании	425
3.3.1.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	426
3.3.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы	427
3.3.2 Китай	428
3.3.2.1 Крупнейшие IT-компании	428
3.3.2.2 Крупнейшие промышленные компании	429
3.3.2.3 Крупнейшие IT-стартапы.....	430
3.3.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы	433
3.4 Россия	438
3.4.1 Платформы и инициативы	438
3.4.2 Крупные компании – участники рабочей группы НТИ «Автонет»	444

Список таблиц

Табл. 1 – Изменение реального ВВП различных стран в 2020 году, 2021-2022 годах, прогноз, в %.....	53
Табл. 2 – Самые быстрорастущие компании в отрасли информационно-коммуникационных технологий.....	57
Табл. 3 – Сопоставление 10 ключевых хайп-циклов Гартнера 2018-2020 гг.....	61
Табл. 4 – Список развивающихся технологий по Гартнер 2021 и ожидаемый срок достижения плато продуктивности.....	63
Табл. 5 – Список сквозных цифровых технологий, рассмотренных в исследовании и их цикл по Гартнер 2021 и ожидаемый срок достижения плато продуктивности	67
Табл. 6 – Данные по сегментам рынка Больших данных в период 2017-2026 гг., миллиардов долларов США.	83
Табл. 7 – Ключевые компании, работающие в отрасли Больших данных.....	87
Табл. 8 – Крупнейшие стартапы в области Больших данных в Европейском регионе	92
Табл. 9 – Основные компании на рынке Больших данных в макрорегионе АТР.	95
Табл. 10 – Крупнейшие стартапы в области Больших данных в Азиатско-Тихоокеанском регионе	97
Табл. 11 – Крупнейшие стартапы Северной Америки в области Больших данных	102
Табл. 12 – Крупнейшие стартапы в России, использующие технологии Больших данных, по данным Chrunchbase	107
Табл. 13 – Крупнейшие европейские стартапы в области искусственного интеллекта.	127
Табл. 14 – Национальные стратегии развития искусственного интеллекта в странах Азии	131
Табл. 15 – Крупнейшие компании Азиатско-Тихоокеанском регионе по ключевым странам.	134
Табл. 16 – Список крупных стартапов в Соединенных Штатах Америки, сфера ИИ	139
Табл. 17 – Крупнейшие стартапы Российской Федерации в отрасли Искусственного интеллекта	148
Табл. 18 – Крупнейшие стартапы в отрасли технологий VR/AR в Западной Европе	176
Табл. 18 – Крупнейшие стартапы в отрасли технологий VR/AR в АТР	183
Табл. 19 – Крупнейшие стартапы AR/VR в Северной Америке.	186
Табл. 20 – Крупнейшие стартапы в области AR/VR в Российской Федерации	194
Табл. 21 – Топ компаний, предоставляющих сервисы в сегменте Машинного обучения ..	204
Табл. 22 – Крупнейшие стартапы Европейского макрорегиона в области машинного обучения.....	207
Табл. 23 – Ключевые компании Азиатско-Тихоокеанского региона, использующие технологии Машинного обучения, внутри своего продукта.....	214
Табл. 24 – Крупнейшие стартапы, использующие технологии Машинного обучения в собственном продукте, в Северной Америке.....	219
Табл. 25 – Ключевые компании Российского рынка в области машинного обучения	223
Табл. 26 – Сегментация рынка речевых технологий.....	235
Табл. 27 – Крупнейшие стартапы в отрасли речевых технологий Западной Европы.....	242
Табл. 28 – Крупнейшие стартапы в отрасли речевых технологий в АТР	246
Табл. 29 – Крупнейшие стартапы в отрасли Речевых технологий рынка Северной Америки	250
Табл. 30 – Ведущие мировые компании в области кибербезопасности.....	270
Табл. 31 – Крупнейшие стартапы в отрасли обеспечения Информационной безопасности Западной Европы	276
Табл. 32 – Крупнейшие стартапы в отрасли обеспечения Информационной безопасности АТР	281
Табл. 33 – Крупнейшие стартапы в области обеспечения кибербезопасности в Северной Америке.	286

Табл. 34 – Ключевые компании в сфере обеспечения кибербезопасности в России.....	290
Табл. 35 – Сегментация рынка платформ агрегации данных по различным признакам	293
Табл. 36 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в Западной Европе.	300
Табл. 37 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в АТР	304
Табл. 38 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в Северной Америке	308
Табл. 39 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации данных в Российской Федерации.....	313
Табл. 40 – Объём рынка публичных облачных ресурсов и динамика роста в 2020 году.	322
Табл. 41 – Мировой рынок инфраструктуры как сервис с сегментацией по компаниям в 2019 и 2020 годах.	323
Табл. 42 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Западной Европе.	329
Табл. 43 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в АТР.....	333
Табл. 44 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Северной Америке.	337
Табл. 45 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Российской Федерации.	343
Табл. 48 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Западной Европе.	353
Табл. 49 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в АТР.....	357
Табл. 50 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Северной Америке.	361
Табл. 47 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Российской Федерации.	365
Табл. 52 – Инвестиции в перефирийные вычисления крупных компаний в 2020 году.....	372
Табл. 53 – Крупнейшие стартапы в области граничных и туманных вычислений в Западной Европе.	376
Табл. 54 – Крупнейшие стартапы в области граничных и туманных вычислений в АТР... ..	379
Табл. 55 – Крупнейшие стартапы в области туманных и граничных вычислений в Северной Америке.	383
Табл. 56 – Топ-20 сделок слияния и поглощения в сфере ИИ за 2021 год.	384
Табл. 57 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Искусственного интеллекта, 2021 год.....	386
Табл. 58 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Больших данных, 2021 год.....	388
Табл. 59 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Машинное обучение, 2021 год	389
Табл. 60 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Речевые технологии, 2021 год	391
Табл. 61 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Речевые технологии, 2021 год	392

Список иллюстраций

Рис. 1 – Цикл зрелости технологий, публикуемый компанией Gartner 2021	62
Рис. 2 – Цикл зрелости технологий, использующих искусственный интеллект, по Гартнеру 2021.....	66
Рис. 3 – Цикл зрелости технологий, использующих машинное обучение и науку о данных, по Гартнеру 2021.....	68
Рис. 4 – Цикл зрелости технологий, использующих блокчейн, по Гартнеру 2021	69
Рис. 5 – Цикл зрелости операций, используемых для обеспечения безопасности облачных вычислений, по Гартнеру 2021	70
Рис. 6 – Цикл зрелости операций, обеспечивающих безопасность облачных вычислений, по Гартнеру 2021.....	71
Рис. 7 – Дорожная карта появляющихся технологий в 2021-2023 гг.	72
Рис. 8 – Пиктограмма, отражающая отличительные особенности реляционных и нереляционных баз данных.....	74
Рис. 9 – Совокупный накопленный объем данных по годам в период с 2010 по 2025 год...78	
Рис. 10 – Конфигурация сети и планирование потоков для приложений с большими данными при сетевом использовании Больших данных.....	82
Рис. 11 – Сегментация рынка Больших данных по технологическому признаку, 2017-2026 гг.	83
Рис. 12 – Сегментация рынка Больших данных по основным категориям 2018-2027 гг.	84
Рис. 13 – Мировой рынок Больших данных в региональном разрезе.	85
Рис. 14 – Относительные доли макрорегионов на рынке Больших данных	85
Рис. 15 – Среднегодовые темпы роста самых активных сегментов рынка Больших данных	86
Рис. 16 – Структура потребителей рынка Больших данных в Европе.	90
Рис. 17 – Объем рынка Больших данных в Китае, миллиардов юаней, 2014-2020 гг.	94
Рис. 18 – Отраслевая структура глубины проникновения услуг Больших данных.	106
Рис. 19 – Временное распределение различных концепций искусственного интеллекта (ANI, AGI, ASI).	110
Рис. 20 – Объем мирового рынка Искусственного интеллекта в 2020-2028 гг., млрд. долларов США.	113
Рис. 21 – Соотношение использования искусственного интеллекта в ИТ-сервисах и бизнес-процессах в период с 2020 по 2024 год, млрд долларов США.....	115
Рис. 22 – Количество патентов, связанных с искусственным интеллектом в мире в период с 2000 по 2020 гг., в тысячах штук.....	119
Рис. 23 – Относительные доли макрорегионов на рынке Искусственного интеллекта.....	120
Рис. 24 – Распределение патентов, связанных с искусственным интеллектом, по регионам (доля по годам от общемирового количества за всё время).	121
Рис. 25 – Структура потребителей искусственного интеллекта в Европе 2021 году.....	123
Рис. 26 – Инвестиции в искусственный интеллект во Франции в 2017-2023 гг., млн. евро.....	125
Рис. 27 – Инвестиции институтов США в искусственный интеллект.....	140
Рис. 28 – Матрица сценариев использования VR/AR в координатах «Сложность – Выгоды».....	153
Рис. 29 – Мировой рынок AR/VR, млрд. долларов США, в 2021-2025 гг.	161
Рис. 30 – Мировой рынок AR/VR в основных макрорегионах, млрд. долларов США.....	161
Рис. 31 – Мировой рынок технологий виртуальной визуализации по сегментам 2021 и 2025 гг.	163
Рис. 32 – Рынок устройств дополненной реальности по годам, используемых частными лицами и компаниями.	165
Рис. 33 – Относительные доли макрорегионов на рынке Искусственного интеллекта.....	169
Рис. 34 – Распределение основных Европейских компаний по различным направлениям AR/VR.	175
Рис. 35 – Российский рынок AR/VR, млрд. рублей.....	190

Рис. 36 – Иерархическая структура взаимосвязи понятий AI, ML, DL.	197
Рис. 37 – Схематичное отображение Машинного обучения без написания кода.	199
Рис. 38 – Кривая хайп-цикла Гартнера для технологий искусственного интеллекта 2019 год.	200
Рис. 39 – Объем инвестиций в самые значимые области Машинного обучения со стороны компаний в 2021 году, миллиарды долларов США.....	202
Рис. 40 – Относительные доли макрорегионов на рынке Машинного обучения.....	203
Рис. 41 – Количество пользователей голосовых помощников с помощью наушников, миллионов человек.	230
Рис. 42 – Положение технологий распознавания речи на хайп-цикле Гартнера в 2019 году.	232
Рис. 43 – Региональное распределения технологии распознавания естественного языка в 2018-2026 гг., миллиардов долларов США.	235
Рис. 44 – Мировой рынок распознавания естественной речи по сегментам с 2017 по 2025 годы, миллиардов долларов США.	237
Рис. 45 – Региональное распределение темпов роста рынков в сегменте речевых технологий.	238
Рис. 46 – Относительные доли макрорегионов на рынке Речевых технологий	239
Рис. 47 – Распределение рынка речевых технологий Азиатско-Тихоокеанского региона по странам в 2016-2026 гг.	245
Рис. 49 – Ключевые игроки и оценка объемов их выручки на рынке речевых технологий России	253
Рис. 50 – Объем рынка разговорного AI в России 2015-2020гг.	254
Рис. 51 – Оценка совокупной динамики сегментов разговорного AI в России с 2015 по 2025 гг.	254
Рис. 52 – Объем рынка разговорного AI в России, прогноз на 2021-2025 гг.	255
Рис. 53 – Основные виды угроз информационной безопасности.	256
Рис. 54 – Объем мирового рынка информационной безопасности с 2021 по 2026 гг., миллиарды долларов США.	259
Рис. 55 – Относительные доли макрорегионов на рынке Информационной безопасности	269
Рис. 56 – Динамика европейского рынка кибербезопасности по основным сегментам 2016-2026 гг.	273
Рис. 57 – Динамика инвестиций в кибербезопасность министерства обороны США в 2015-2022 гг.	284
Рис. 58 – Крупнейшие поставщики решений в сфере кибербезопасности в России	292
Рис. 59 – Относительные доли макрорегионов на рынке платформ агрегации сервисных данных.....	297
Рис. 60 – Распределения рынка платформ для агрегации данных в АТР по компаниям, 2020 г.	303
Рис. 61 – Декомпозиция различных вариантов предоставления услуг в области облачных решений.	316
Рис. 62 – Подробное компонентное описание различных моделей предоставления цифровых услуг и решений.	317
Рис. 63 – Сравнение собственной и облачной инфраструктуру по структуре затрат, миллионов долларов США.	318
Рис. 64 – Сравнительный анализ мировых лидеров, предоставляющих облачные ресурсы в период 2017-2021 гг.	322
Рис. 65 – Тенденции изменений долей рынка облачных услуг в период с 2017 по 2020 гг.	325
Рис. 66 – Относительные доли макрорегионов на рынке Облачных технологий	325
Рис. 67 – Объем и среднегодовой темп роста рынка облачных услуг в Российской Федерации в 2017–2025 гг.	339
Рис. 68 – Структура российского рынка SaaS по поставщикам услуг в 2020 году.....	340

Рис. 69 – Структура российского рынка IaaS по поставщикам услуг в 2020 году.....	341
Рис. 70 – Мировой рынок блокчейн технологий в динамике в региональном разрезе 2020-2025гг., миллиардов долларов США.	349
Рис. 71 – Относительные доли макрорегионов на рынке Информационной безопасности	350
Рис. 72 – Относительные доли макрорегионов на рынке Граничных вычислений	382
Рис. 73 – Структура экосистемы «Автодата».....	442

Список использованных сокращений

АТР – Азиатско-тихоокеанский регион

БПЛА – Беспилотный летательный аппарат

ЕАСТ – Европейская ассоциация свободной торговли

ЕБВА – Сокращение региона, включающего Европу, Ближний Восток, Азию.

ЕЭЗ – Европейская экономическая зона

МО – Машинное обучение

ИИ – Искусственный интеллект

ИКТ – Информационно-коммуникационные технологии

ИТ – Информационные технологии

МСП – Малые и средние предприятия

ЕС – Европейский союз

НИОКР – Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

НИР – Научно-исследовательская работа

ОКР – Опытно-конструкторская работа

ОТиПБ – Охрана труда и промышленная безопасность

ПО – Программное обеспечение

СМИ – Средства массовой информации

СЦТ – Сквозные цифровые технологии

ТВ – Телевидение, телевизор

AI – Artificial intelligence (Искусственный интеллект)

ASIC – Центральный процессор, специализированные интегральные схемы

AR – Augmented reality (дополненная реальность)

B2C – Business to Consumer (схема коммерческого взаимоотношения, где в качестве покупателя выступает конечный потребитель)

BDA – Big Data analytics (системы аналитики Больших данных)

BDaaS – Big Data as a service (Большие данные как услуга)

BFSI – Banking, financial services and insurance (банковские, финансовые услуги и страхование)

CAGR – Compound annual growth rate (совокупный среднегодовой темп роста)

CAPEX – Capital expenditures (капитальные расходы)

CRM – Customer Relationship Management (управление отношениями с клиентами)

DMP – Data management platform (платформа агрегации сервисных данных или платформа управления данными)

EBIT – Earnings Before Interest and Taxes (операционная прибыль)

ERP – Enterprise resource planning (планирование ресурсов предприятия)

FPGA – Field-Programmable Gate Array (программируемая в полевых условиях матрица элементов)

GDPR – General Data Protection Regulation (Общий регламент по защите данных)

GNSS – Global Navigation Satellite System (спутниковая система навигации)

GPS – Global Positioning System (система глобального позиционирования)

GPU – Graphics processing unit (графический процессор)

HMD – Head-mounted display (наголовный дисплей)

HR – Human Resources (человеческие ресурсы)

IAM – Identity and Access Management (управление идентификацией, аутентификацией и доступом) **IoT** – Internet of things (Интернет вещей)

ISO – International Organization of Standardization (Международная организация по стандартизации)

LLC – Limited liability company (специфическая для США форма частного общества с ограниченной ответственностью)

M&A – Mergers and Acquisitions (слияния и поглощения)

ML – Machine learning (Машинное обучение)

NLP – Natural language processing (обработка естественного языка)

NoSQL – Not only SQL (язык программирования, применяемый в нереляционных базах данных)

OEM – Original Equipment Manufacturer (оригинальный производитель оборудования)

SQL – Structured query language (язык структурированных запросов; язык программирования, применяемый в реляционных базах данных)

UX / UI – User experience / User interface (опыт пользователя / пользовательский интерфейс)

VPN – Virtual private network (виртуальная частная сеть)

VR – Virtual reality (виртуальная реальность)

XR – Extended reality (расширенная реальность)

Глоссарий

Big Data (большие данные) – термин, обозначающий совокупность больших массивов информации, а также инструментов их обработки и анализа.

Big Data analytics (BDA) – процесс обработки массива больших данных.

Business Intelligence (BI) – совокупность методик, ПО и практик анализа больших данных, предназначенных для оптимизации бизнес-процессов.

BYOD (Bring Your Own Device) – концепция, предполагающая возможность использования сотрудниками компании собственных мобильных устройств в рабочем процессе.

Bitcoin (биткоин) – первая в мире криптовалюта.

Ethereum (эфириум, эфир) – одновременно криптовалюта и децентрализованная платформа для создания блокчейн-проектов.

ICO (Initial Coin Offering – первичное размещение токенов) – форма привлечения инвестиций посредством выпуска активов (токенов) в виде криптовалюты, предназначенных для оплаты услуг эмитента в будущем.

Blockchain as a service (BaaS) – блокчейн-как-услуга – тип облачного ПО, который позволяет компаниям создавать и размещать собственные блокчейн-приложения и реализовывать необходимые функции, в то время как поставщик ПО обеспечивает работоспособность инфраструктуры.

CAGR (Compound annual growth rate) – совокупный среднегодовой темп роста (например, если CAGR = 10%, это значит, что ежегодно показатель будет увеличиваться на 10% по сравнению с предыдущим).

DAPs (Data aggregation providers) – компании, которые разрабатывают API, позволяющий получать различным компаниям (fintech, healthtech) доступ к данным своих клиентов: о счетах в банках и других финансовых организациях (для fintech компаний), об истории болезней и прочих данных о здоровье (для healthtech компаний).

Deep tech (глубинные технологии) – это уникальные, дифференцированные, часто защищенные патентами или трудноподдающиеся копированию технологические или научные достижения. Это те технологии, которые создают новые отрасли или коренным образом меняют старые. Среди

самых известных примеров — редактирование генома CRISPR, новые вакцины, новые конструкции ядерных реакторов, роботы, новые источники белка, технологии очистки воды и 3D-печать. У всех этих технологий есть потенциал коренным образом улучшить условия существования человечества.

DMP (Data management platform) – платформы, которые позволяют агрегировать, организовывать, сегментировать и анализировать данные из различных источников: CRM-систем, рекламных сетей (AdNetworks, таких как AdWords, Яндекс. Директ и т.д.).

DPI (Deep packet inspection) – системы глубокого анализа трафика; технология накопления статистических данных, проверки и фильтрации сетевых пакетов по их содержимому, при котором, в отличие от обычного брандмауэра, анализируются не только заголовки пакетов, но и полное содержимое трафика.

ETL (Extraction, Transformation, Loading) – извлечение, преобразование и загрузка: совокупность методов переноса исходных данных из источника в хранилище.

GDPR (General Data Protection Regulation) – директива ЕС, целью которой является защита неприкосновенности частной жизни через такие инструменты, как получение согласия на обработку данных, реализация права на удаление данных, конфиденциальность и т.д.

LCC – небольшой адаптируемый ANSI C компилятор, имеющий лицензию, которая запрещает его коммерческое распространение и требует покупки лицензии для любого коммерческого использования. Позволяет быстро сгенерировать код для платформ DEC Alpha, SPARC, MIPS R3000, x86, SGI N32, Multiclet, а также для платформы .Net.

Natural Language Processing – NLP (Обработка естественного языка) – одно из направлений искусственного интеллекта. NLP подразумевает взаимодействие человека и компьютера с использованием лишь естественного языка. Обычно, взаимодействие выглядит следующим образом: 1) человек говорит что-то машине; 2) Машина захватывает звук; 3) Происходит конвертация аудио в текст; 4) Обрабатываются текстовые данные; 5)

Происходит конвертация данных в аудио; 6) Машина отвечает человеку, воспроизводя аудиофайл

Natural language understanding (NLU, Понимание естественного языка или **Natural language interpretation, NLI – интерпретация естественного языка)** – компонент NLP, который отвечает за понимание машиной текста, который был сконвертирован из речи человека или любого взятого текста на человеческом языке.

N18 Directive — Директива о безопасности сетевых и информационных систем (NIS Directive) является первым элементом законодательства о кибербезопасности, принятого Европейским Союзом (ЕС). Директива была принята 6 июля 2016 года, и ее целью является достижение высокого общего стандарта сетевой и информационной безопасности во всех государствах-членах ЕС. Директива вступила в силу в августе 2016 года, после чего у государств-членов ЕС есть 21 месяц, чтобы интегрировать ее требования в свои национальные законы, и еще 6 месяцев, чтобы определить компании, на которых распространяется соблюдение Директивы N18.

Open banking – концепция, заключающаяся в том, чтобы банки начинали предоставлять данные о своих клиентах другим через API, чтобы повысить качество клиентского обслуживания.

PSD2 – платежная директива Европарламента, ориентированная на стандартизацию, интеграцию и повышение эффективности платежей одновременно с развитием инноваций и защиты потребителей. А именно: банк будет обязан предоставить провайдеру платежных услуг финансовую информацию о клиенте и списать деньги с его счета, даже без заключения отдельного договора. Достаточно всего лишь поручения клиента.

Speech-to-text (STT, или Voice-to-text) – диктовка, тип речевой технологии, используемый для конвертации человеческой речи в текст. Например, для голосового ввода в смартфонах.

880 (Single Sign-On или технология единого входа) – механизм, позволяющий пользователю пройти аутентификацию (вход со своими учетными данными) единовременно и получить доступ к различным

программным продуктам, используя один идентификатор.

Text-to-speech (TTS, или “технология read aloud”) – тип вспомогательной технологии, которая читает цифровой текст вслух. Часто в продуктах TTS предлагаются различные голоса воспроизведения текста.

WAF (Web Application Firewall) – Межсетевые экраны уровня веб-приложений; они обеспечивают защиту сайтов от хакерских атак – от несанкционированного доступа, даже при наличии критичных уязвимостей.

Аддон (add-on) – дополнительная характеристика или функция продукта (обычно, цифрового продукта), доступная пользователям продукта бесплатно или за дополнительную плату.

Биометрическая идентификация – технология проверки личности через предъявление пользователем своего уникального биометрического параметра и процесс сравнения его со всей базой имеющихся данных.

Блокчейн (цепочка блоков) – это база данных, распределенная на устройствах хранения, не подключенных к общему серверу.

Брандмауэр нового поколения (Next Generation Firewall, NGFW или межсетевые экраны нового поколения) – традиционная система мониторинга и контроля входящего и исходящего трафика в сети (традиционный брандмауэр), которая сочетается с другими сетевыми решениями для фильтрации трафика, такими как системы глубокого анализа трафика Deep Packet Inspection (DPI), система предотвращения вторжений (IPS) и др. Решения NGFW производят фильтрацию не просто на уровне портов и протоколов, а на уровне протоколов приложений и функций самих приложений, таким образом заглядывая вглубь транзакций и останавливая активность вредоносного ПО и блокируя сложнейшие методы атак.

Вендор – компания, поставляющая товары под объединенной торговой маркой / брендом.

Виртуализация – Создание виртуальной, а не физической версии вычислительной среды, включая компьютерное оборудование, операционную систему, устройства хранения и т. д.

Виртуальная реальность (virtual reality, VR) – специально созданный

техническими средствами мир, представленный в цифровой форме, симулирующий реальное окружение человека. Технологии виртуальной реальности позволяют человеку полностью погрузиться в синтетическую среду.

Волоконно-оптическая связь – способ передачи информации, использующий в качестве носителя информационного сигнала электромагнитное излучение оптического диапазона, а в качестве направляющих систем — волоконно-оптические кабели.

Гибридное облако – Облако, которое сочетает общедоступное облако и частное облако, связанные с помощью технологии, которая обеспечивает совместный доступ к данным и приложениям. Гибридное облако дает компаниям больше гибкости при масштабировании и больше вариантов развертывания.

Дискретное производство – тип производства, в котором исходный материал (сырье) при переработке в конечный продукт, проходит через конечное число технологических и сборочных операций.

Дистанционная идентификация – технология, позволяющая физическим лицам получать финансовые услуги дистанционно в разных банках, подтвердив свою личность с помощью биометрических персональных данных (изображения лица и голоса).

Дополненная реальность (augmented reality, AR) – технологии, в реальном времени накладывающие цифровые объекты на воспринимаемую реальность. Технологии дополненной реальности накладывают дополнительные изображения на реально существующую картину мира или изымают объекты посредством специальных аппаратных средств (смартфона, планшета и т.д.).

Закон о безопасности КИИ – Закон, вступивший в силу с 1 января 2018 года в России, предназначен для регулирования отношений в области обеспечения безопасности объектов информационной инфраструктуры РФ, функционирование которых критически важно для экономики государства. Такие объекты в законе называются объектами критической информационной

инфраструктуры (далее – объекты КИИ). Согласно Закону, к объектам КИИ могут быть отнесены информационные системы и сети, а также автоматизированные системы управления, функционирующие в сфере здравоохранения, науки, транспорта, связи, энергетики, банковской и иных сферах фин. рынка, атомной энергии, топливно-энергетического комплекса, оборонной и ракетно-космической промышленности, горнодобывающей, металлургической и химической промышленности. Субъекты КИИ (государственные органы и учреждения, юридические лица и индивидуальные предприниматели), которым принадлежат (на праве собственности, аренды или ином законном основании) объекты КИИ или которые обеспечивают их взаимодействие, должны обеспечить интеграцию объектов КИИ (встраивание) в Государственную систему обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации (ГосСОПКА).

Защита конечных точек (Endpoint Security) – данное решение обеспечивает защиту компьютерных сетей, которые объединяют в себе много удаленно подключенных клиентских устройств (например, телефоны и личные ноутбуки сотрудников компании). При использовании endpoint security в сети устанавливаются строгие параметры устройств, которое могут к ней подключаться. Устройства с неподходящими параметрами не могут попасть в сеть и, таким образом, создать угрозу. Endpoint security представляет из себя Антивирусы или же Антивирусные платформы, которые включают дополнительные инструменты обеспечения безопасности.

Интернет вещей, IoT – технология, которая объединяет устройства в компьютерную сеть и позволяет им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам с помощью программного обеспечения, приложений или технических устройств.

Инфраструктура как услуга (IaaS) – Виртуализированная компьютерная среда, предоставляемая как услуга через Интернет. Инфраструктура может включать серверы, сетевое оборудование и программное обеспечение. Также может называться "оборудование как услуга"

(HaaS).

Квантовая криптография – метод защиты коммуникаций, основанный на принципах квантовой физики.

Кибербезопасность (компьютерная безопасность, информационная безопасность, Information Security, Cybersecurity, Computer Security. Далее – ИБ) – технологии, которые обеспечивают защиту оборудования, программного обеспечения и электронных данных (software, hardware, electronic data) от кражи, нанесения им вреда или нарушения их работы.

Коллаборативный робот – робот, созданный для совместной работы с человеком, спроектированный так, чтобы не подвергать опасности находящегося рядом работника.

Компания-интегратор – компании, которые внедряют готовые ИТ-решения по заказу.

Криптовалюта – это цифровая валюта, созданная на основе блокчейн-технологии.

Манипулятор – механизм для управления положением предметов.

Многофакторная аутентификация – технология контроля доступа к информации, в которой пользователю для получения доступа необходимо предъявить более одного «доказательства механизма аутентификации» (например, ввести пароль несколько раз).

Нереляционные данные – данные, хранящиеся в отличном от таблиц виде.

Нода (узел) – любой компьютер, подключенный к блокчейн-сети.

Облачное хранилище – Служба, которая позволяет хранить данные путем их передачи по Интернету или другой сети в систему хранения, обслуживаемую третьей стороной.

Облачные вычисления – модель доставки вычислительных ресурсов, при которой разные серверы, приложения, данные и другие ресурсы интегрируются и предоставляются в виде услуги через Интернет. Часто ресурсы визуализируются.

Обработка естественного языка – одно из направлений искусственного

интеллекта. NLP подразумевает взаимодействие человека и компьютера с использованием лишь естественного языка.

Озера данных – это хранилища неструктурированной информации, собранной из различных источников.

Песочница (Sandbox) – специально выделенная (изолированная) среда для безопасного исполнения компьютерных программ.

Платформа как услуга (PaaS) – вычислительная платформа (операционная система и другие службы), предоставляемая как услуга через Интернет. В качестве примера можно привести среду разработки приложений, использовать которую можно сразу же после подписки

Предотвращение и сопротивление DDoS-атакам (DDoS Mitigation) – решения, при которых устанавливаемое на сервер или сеть ПО защищает их DDoS-атак.

Проверка личности (Identity verification) – комплекс технологий (технологии идентификации и аутентификации), позволяющих гарантировать подлинность документов и то, что за учетной записью или транзакцией стоит реальное и заслуживающее доверия лицо.

Промышленный робот — это автоматически управляемый, перепрограммируемый, многоцелевой манипулятор, программируемый по трем и более осям. Он может быть либо зафиксирован в заданном месте, либо может иметь возможность передвижения для выполнения промышленных задач по автоматизации. Если немного упростить терминологию, то промышленная робототехника – это все, что находится в производственном цеху; главным образом это различные манипуляторы. На сегодняшний день это самый распространенный вид роботов – всего в мире установлено почти два миллиона промышленных роботов.

Распознавание голоса, иногда используется термин Speaker recognition или Voice authentication) – технология анализа голоса человека для проверки/идентификации его личности. Технология присваивает каждому человеку свой «голосовой отпечаток» (зависит от дыхательных путей, мягких тканей полости рта, формы и движений рта и челюсти человека, поэтому

индивидуален для каждой личности) и проверяет личность говорящего на соответствие имеющимся в базе голосовым отпечаткам. Результат взаимодействия с технологией зависит от личности говорящего.

Распознавание речи – технология идентификации слов в речи говорящего. Результат взаимодействия с технологией не зависит от личности говорящего.

Реляционные данные – структурированная информация, представленная в виде таблиц.

Сервисный робот — это робот, выполняющий полезную работу для людей и оборудования, исключая промышленные задачи по автоматизации. **Сервисная робототехника** — это все, что находится за пределами производственного цеха.

Системы обнаружения и предотвращения вторжений (Intrusion detection and prevention systems, IDS/IPS) – решения, которые защищают компьютерные системы или сети от несанкционированного доступа (НСД) или управления. Могут представлять из себя как ПО, так и АО. Эти инструменты осуществляют непрерывный анализ эксплуатации определенных ресурсов и выявляют любые признаки нетипичных событий, немедленно сообщая обо всех нарушениях специалистам по информационной безопасности.

Системный интегратор (system integrator) – компания-подрядчик, разрабатывающая IT-решения по автоматизации бизнес-процессов.

Смарт-контракт — цифровой протокол, использующие алгоритмы для формирования, контроля и предоставления информации о владении чем-либо.

Токен – единица учета (обмена), представляется в форме некоторого актива и используется для представления цифрового баланса. Существуют «токены безопасности» (security tokens) – содержат данные о владельце и используются для их защиты; «инструментальные токены» (utility token) – актив, дающий право владельцу пользоваться услугами эмитента.

Технологии аутентификации – технологии проверки подлинности входящего в систему объекта, предъявившего свой идентификатор.

Технологии идентификации – технологии распознавания субъекта по

его уникальному идентификатору, присвоенному данному субъекту ранее и занесенному в базу данных в момент регистрации субъекта в качестве легального пользователя системы.

Туманные вычисления – fog computing – модель, в которой данные, их обработка и приложения концентрируются в устройствах на границе сети вместо того, чтобы почти полностью находиться в облаке. Эта концентрация на периферии означает, что данные могут быть обработаны непосредственно на пользовательских смарт-девайсах, а не направляться в облако для обработки. Туманные вычисления являются одним из подходов к реализации требований постоянно растущего числа интернет-устройств, подключенных к Интернет.

Управление безопасностью и уязвимостью (Security and Vulnerability Management) – решение, при котором устанавливаемое ПО проводит постоянную и циклическую идентификацию, классификацию, приоритизацию, восстановление и смягчение уязвимости компьютерной сети или отдельной компьютерной системы.

Управление информационной безопасностью и безопасностью событий (Security Information and Event Management (SIEM)) – ПО, которое в реальном времени собирает и анализирует оповещения приложений и сетевого АО о нарушении их безопасности, что позволяет реагировать на них до наступления существенного ущерба.

Управление учетными данными (Identity and Access Management, IAM, IO AM) – комплекс подходов, практик, технологий и специальных программных средств для управления учетными данными пользователей, системами контроля и управления доступом (СКУД). При наличии этой системы, у ИТ-менеджера может контролироваться доступ каждого пользователя сети к информации организации.

Хранилище данных – это специально структурированный массив информации, предназначенный для поддержки принятия решений внутри компании.

Центр оперативной безопасности, SOC (Security Operations Center) –

централизованное подразделение, занимающееся вопросами безопасности на организационном и техническом уровне. SOC в здании или объекте – центральное место, откуда персонал контролирует сайт, используя технологию обработки данных.

Введение

Благодаря развитию интернета, повышению вычислительных мощностей и распространению технологий, глубоко влияющих на различные направления жизни, экономика стремительно меняется и становится цифровой. В рамках Национальной технологической инициативы (НТИ) были определены ключевые технологические направления, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков и отраслей, получившие название сквозные цифровые технологии (СЦТ).

Для рынка НТИ «Автонет» большое значение сегодня приобретает новое поколение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), среди которых: хранение, обработка и анализ «больших данных»; информационная и кибербезопасность; Edge (Fog) Computing; облачные технологии; технологии виртуализации и визуализации; машинное обучение; технологии искусственного интеллекта и робототехники; речевые технологии; технологии распределенного реестра; платформы агрегации сервисных данных; технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов.

Развитие каждой из технологий в глобальном масштабе характеризуется как общими, так и обособленными для каждой технологии факторами. При рассмотрении аспектов развития ИКТ в макрорегиональном разрезе следует учитывать региональную специфику исследуемых рынков. В представленной работе приведены экономические характеристики рынка продуктов и решений по каждой из технологий, а также драйверы и барьеры на пути развития и внедрения технологии.

Ключевой целью работы является изучение состояния и перспектив рынка нового поколения информационно-коммуникационных технологий в мире и России для оценки и корректировки направлений НТИ «Автонет», в т.ч. в рамках соответствующей дорожной карты.

Основные выводы

Глава 1. Общие сведения о сквозных цифровых технологиях и основные макроэкономические факторы, оказывающие влияние на их развитие

1.1 Обзор макроэкономической ситуации в мире

В 2020 году мировое сообщество столкнулось с эпидемией новой коронавирусной инфекции, которая нанесла значительный урон экономикам всех мировых стран. В 2021 году эти последствия всё также ощущаются и отражаются на макроэкономических показателях развития стран. В 2020 году многие страны показали снижение ВВП: Франция (-8%), Великобритания (-9%), США (-3,4%). В 2021 практически все крупнейшие мировые страны, напротив, показали рост. Так экономика США росла в среднем на 6%, экономика зоны евро на 5%, развитые страны, в целом, росли на 4,6%, а развивающиеся страны (согласно классификации Всемирного банка, EMDE – Emerging and developing economies) росли на 6,4%.

Обобщая картину экономического развития по итогам 2021 года, можно отметить, что в целом в большинстве стран мира наблюдался относительно слабый рост. Ключевыми событиями, оказавшими значительное влияние на формирование экономической картины мира, являлись взаимные торговые санкции между США и КНР, распространение и увеличение доступа к вакцинации, а также затянувшийся выход Великобритании из состава ЕС. Усиление напряженности на международной арене после череды взаимных санкций США и Китая негативным образом сказывалось на динамике оборота международной торговли на различных товарных рынках в течение всего 2020 года. Сокращение экспорта и импорта во многих странах способствовало падению промышленного производства в глобальном масштабе. Наиболее значимо в этих условиях пострадали экспортоориентированные экономики, на динамику роста стран с сильным внутренним спросом данные события оказали менее значительное влияние (Израиль, Великобритания, Франция и др.).

1.2 Общие сведения о сквозных цифровых технологиях

В связи с нестабильной макроэкономической, геополитической, эпидемиологической обстановкой уровень развития национального сектора ИКТ становится важнейшим фактором, определяющим конкурентоспособность экономики. Активизация мер поддержки ИТ-отрасли уже стала одним из приоритетов экономической политики России. В связи с этим принимаются различные нормативно-правовые акты.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу для создания комфортных условий высокотехнологичного бизнеса, повышение конкурентоспособности страны на глобальном рынке, укрепление национальной безопасности и повышение качества жизни людей обеспечены Правительством Российской Федерации в сформированной национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. №7.

В России действует проект «Цифровые технологии». Ключевая цель проекта – обеспечение технологической независимости государства, возможности коммерциализации отечественных исследований и разработок, а также ускорение технологического развития российских компаний и обеспечение конкурентоспособности разрабатываемых ими продуктов и решений на рынке.

Сквозные цифровые технологии – передовые научно-технические отрасли, обеспечивающие создание высокотехнологичных продуктов и сервисов и наиболее сильно влияющие на развитие экономики, радикально меняя ситуацию на существующих рынках и(или) способствуя формированию новых рынков.

В Российской Федерации развитие сквозных цифровых технологий – важное приоритетное направление, всячески поддерживаемое законодательно и инфраструктурно. Директивы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации подталкивают государственные компании к внедрению решений Отечественной разработки и написанию Стратегий и Программ по цифровизации управляющих компаний, включающих в периметр документа дочерние и зависимые общества.

Глава 2. Анализ развития основных сквозных цифровых технологий в макрорегиональном разрезе

2.1 Фаза зрелости технологий по хайп-циклу Гартнера

Цикл хайпа Gartner – это графическое изображение общей закономерности, возникающей с каждой новой технологией или другим нововведением. Каждый год Gartner создает более 90 циклов в различных областях, чтобы клиенты консалтингового агентства могли отслеживать зрелость технологий и их будущий потенциал. Выделяются пять основных этапов хайп-цикла:

1. **Технологический триггер** (англ. technology trigger) — появление инновации, первые публикации о новой технологии;
2. **Пик чрезмерных ожиданий** (Peak of Inflated Expectation) — от новой технологии ожидают революционных свойств, технология, благодаря новизне, становится популярной и становится предметом широкого обсуждения в профессиональном сообществе;
3. **Избавление от иллюзий** (Trough of Disillusionment) — выявляются недостатки технологии, а потеря новизны не способствует восторженным публикациям, в профессиональном сообществе отмечается разочарование новой технологией;

4. **Преодоление недостатков (Slope of Enlightenment)** — устраняются основные недостатки, интерес к технологии медленно возвращается, технология начинает внедряться в коммерческих проектах;
5. **Плато продуктивности (Plateau of Productivity)** — наступление зрелости технологии, профессиональное сообщество воспринимает технологию как данность, осознавая её достоинства и ограничения.

Каждый год компания Gartner публикует около 20 циклов, описывающих развитие различных технологий. В июле-августе 2021 года компания также опубликовала различные хайп-циклы. Ниже приведены фазы развития технологий, рассматриваемых в данной Аналитически-исследовательской работе:

- Хранение, обработка и анализ “больших данных” Пик завышенных ожиданий;
- Технологии виртуализации и визуализации Плато продуктивности;
- Технологии ИИ и робототехники Пик завышенных ожиданий;
- Машинное обучение Пик завышенных ожиданий;
- Речевые технологии Плато продуктивности;
- Информационная и кибербезопасность Плато продуктивности;
- Платформы агрегации сервисных данных Плато продуктивности;
- Облачные технологии Плато продуктивности;
- Edge (Fog) Computing Пик завышенных ожиданий;
- Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных/документов Плато продуктивности;
- Технологии распределённого реестра;

2.2 Хранение, обработка и анализ Больших данных

Мировой рынок Больших данных, включающий программные, аппаратные и сервисные средства для работы с данными, превышающими в объёме петабайты и эксабайты информации и не поддающимся обработке

классическими средствами, по данным компании IDC, в совокупности оценивается в 157,9 миллиардов долларов США. Ожидается объем рынка 268,4 миллиардов долларов к 2028 при среднегодовом темпе роста (CAGR2021/2028) – 12%. Мировой же рынок больших данных, как сервиса в 2020 году составил 12,72 миллиарда долларов США и к 2028 году составит 93,52 миллиарда долларов США.

Крупнейшим мировым рынком Больших данных в 2020 году являлся рынок Северной Америки и согласно отчету, опубликованному Allied Market Research, рынок Больших данных и бизнес-аналитики в Северной Америке оценивался в 98,07 миллиардов долларов США в 2020 году и, по оценкам, достигнет 169,91 миллиардов долларов США к 2028 году, зарегистрировав среднегодовой темп роста 7,5% с 2021 по 2028 год.

Большие данные (big data) (согласно ГОСТ ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2019) – большие массивы данных, – главным образом, по таким характеристикам данных, как объем, разнообразие, скорость обработки и/или вариативность, – которые требуют использования технологии масштабирования для эффективного хранения, обработки, управления и анализа.

В 2004 году Google анонсировал новую технологию обработки данных MapReduce, концепция которого предоставляет модель параллельной обработки данных. С помощью MapReduce запросы разделяются и распределяются по параллельным узлам и обрабатываются параллельно. Затем собираются и доставляются результаты этой обработки. Фреймворк оказался очень успешным, поэтому другие воспроизвели алгоритмы похожих характеристик. В последствии реализация инфраструктуры MapReduce была принята проектом Apache с открытым исходным кодом под названием «Hadoop». Apache Spark был разработан в 2012 году, сняв множество ограничений парадигмы MapReduce, добавив возможность настраивать множество дополнительных операций.

В отчете Глобального института McKinsey основные компоненты и экосистема больших данных описываются следующим образом:

- Методы анализа данных, такие как исследования пользовательского опыта, основанные на статистической проверке гипотез, машинное обучение и обработка естественного языка;
- Технологии больших данных, такие как бизнес-аналитика, облачные вычисления и базы данных;
- Визуализация, например диаграммы, графики и другие виды отображения данных.

Доля основных технологий используемых на мировом рынке распределяется следующим образом: Apache Hadoop (18,16%), Apache Kafka (13,18%), Apache Apex (7,82%), Cloudera (6,81).

По мере того как компании испытывают ограничения, связанные с большими данными как важнейшим инструментом аналитики и искусственного интеллекта, появляются новые подходы, включают аналитики агентства Gartner, известные как «небольшие данные» и «широкие данные».

Руководители отдела данных и аналитики (D&A) должны предусмотреть стратегию, которая расширяет возможности их практики по использованию небольших, широких и синтетических данных для управления трансформацией бизнеса с помощью аналитики, дополненной искусственным интеллектом и машинным обучением (ML).

Крупнейшими стартапами, занимающимися Большими данными являются: Iron Mountain, предоставляющая онлайн бекапы данных (привлекла более 3 миллиардов долларов США инвестиций), Lusha, предоставляющая B2B сервис агрегации данных и поддержки продаж (1,7 миллиард долларов США привлеченных инвестиций), Vertiv, разрабатывающая критическую инфраструктуру для дата-центров (привлекла инвестиций на сумму более 1 миллиарда долларов США). Все три компании находятся в США, как и 7 из 10

наиболее успешных стартапов, в топ-10 также есть отечественная компания Яндекс.

2.3 Технологии искусственного интеллекта

Объём мирового рынка искусственного интеллекта в 2020 году составил 62,35 миллиарда долларов США. Совокупный годовой темп роста (CAGR 2021/2028) ожидается на уровне 40,2%. Данный рост объясняется непрерывными исследованиями, проводимыми технологическими гигантами, а также инновациями, которые ими внедряются для повышения полезности использования искусственного интеллекта в целях научного и бизнес сообществ.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. №490, искусственный интеллект (ИИ) — это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений.

Искусственный интеллект сегодня внедряется всюду: от самоуправляемых транспортных средств до жизненно важного медицинского оборудования.

Проекты искусственного интеллекта характеризуются высоким процентом неудач и длительным переходом от пилотного проекта к производственному. Чуть более 50%, по данным Gartner, проходят путь от пилотной версии до производства, а на это уходит в среднем девять месяцев .

Существует огромный пробел в знаниях и понимании того, как наладить слаженную коллаборацию между науками о данных, инжинирингом данных,

ИТ и другими критически важными направлениями, необходимыми для успеха проектов ИИ.

Экосистема искусственного интеллекта динамична и быстро развивается. Быть в курсе этих достижений и использовать их бизнес-ценность – непростая задача из-за отсутствия строгого процесса сканирования предполагаемых рисков.

AI актуален для любой интеллектуальной задачи. Современные методы искусственного интеллекта широко распространены, и их слишком много, чтобы перечислять их здесь.

В 2010-е годы приложения искусственного интеллекта были в основе наиболее коммерчески успешных областей вычислений и стали повсеместным явлением в повседневной жизни. ИИ используется в поисковых системах (таких как Google Search), таргетинге интернет-рекламы , системах рекомендаций (предлагаемых Netflix , YouTube или Amazon), привлечении интернет-трафика, целевой рекламе (AdSense , Facebook), виртуальных помощниках (например, Siri или Alexa), автономных транспортных средств (том числе беспилотных летательных аппаратов и самостоятельного вождения автомобилей), автоматический язык перевода (Microsoft Translator , Google Translate), распознавание лица (Apple «Face ID или Microsoft 's DeepFace), маркировка изображений (используется Facebook , Apple , ' s iPhoto, VK и TikTok) и фильтрацию спама .

Существуют также тысячи успешных приложений искусственного интеллекта, которые используются для решения проблем в конкретных отраслях или учреждениях. Вот несколько примеров: хранение энергии, создание дипфейков, медицинская диагностика, военная логистика или управление цепочками поставок.

Технологическими гигантами в этой отрасли являются Amazon.com, Inc., Google LLC, Apple Inc., Meta (Facebook), International Business Machines Corporation и Microsoft Corporation – они вкладывают значительные средства в исследования и разработки искусственного интеллекта. Эти компании

работают над тем, чтобы сделать ИИ более доступным для корпоративных клиентов.

2.4 Технологии виртуализации и визуализации

Согласно исследовательскому отчёту Market Research Future (MRFR) в 2020 году рынок составлял 18,8 миллиардов долларов, а к 2025 году рынок достигнет 279 миллиардов долларов США при CAGR равном 73,7% в среднем.

Крупнейшие компании на рынке: Google, Inc. (США), PTC Inc. (США), Seiko Epson (Япония), Microsoft (США), Lenovo (Гонконг), Samsung Electronics (Южная Корея), Apple (США).

Виртуальная реальность – созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие органы чувств. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

Дополненная реальность – результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды.

Важнейшим рынком для рынка дополненной реальности является рынок компьютерных игр. Согласно исследованию, проведенному компанией Goldman Sachs, к 2025 году объём рынка VR-видеоигр может достигнуть 11,6 миллиардов долларов США, при этом число геймеров должно вырасти к 2025 году до 216 миллионов. Ведущие мировые студии уже включились в разработку игр специально для устройств с элементами виртуальной реальности – среди таких студий – Insomniac Games, Ubisoft, CCP, Gunfire games, 4A Games, Carbon Games, Climax, Harmonix и другие.

Несмотря на значительный спад в 2017 году из-за дороговизны и недоступности устройств для обычного пользователя, с ограничениями COVID-19 в 2020 году VR переживает огромный рост. По данным Grand View Research, к 2027 году мировой рынок виртуальной реальности вырастет до 62,1 миллиарда долларов.

За последние 5 лет популярность технологий виртуальной реальности неуклонно росла и развивается как новая технология.

Крупнейшим мировым рынком дополненной и виртуальной реальности в мире был Китай – объем данного рынка составил 5,8 миллиардов долларов, на втором месте находится США (5,1 миллиард долларов США), а рынок Западной Европы составил 3,3 миллиарда долларов США.

2.5 Технологии машинного обучения

По данным аналитического агентства Fortune Business Insights, рынок Машинного обучения с ожидаемым темпом роста 43,3% достигнет к 2028 году 152,24 миллиардов долларов США, при этом в 2021 году он составил 15,52 миллиардов долларов США.²

Технологии глубокого Машинного обучения на 2021 год оцениваются в 1,681 миллионов долларов США и ожидается, что к 2025 году они достигнут 15,64 миллиардов долларов США со среднегодовым темпом роста 37,1%.

Машинное обучение (ML) – это изучение компьютерных алгоритмов, которые могут автоматически улучшаться благодаря опыту и использованию данных. Часто рассматривается как часть искусственного интеллекта, однако в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» рассматривается как отдельная область.

Подходы машинного обучения традиционно делятся на три широкие категории в зависимости от характера «сигнала» или «обратной связи», доступного системе обучения.

Обучение с учителем: компьютеру представлены примеры входных данных и желаемых выходных данных, данные «учителем», и цель состоит в том, чтобы усвоить общее правило, которое сопоставляет входные данные с выходными.

Неконтролируемое обучение: алгоритму обучения не присваиваются метки, и он сам может найти структуру во входных данных. Обучение без

² URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/machine-learning-market-102226>

учителя может быть самоцелью (обнаружение скрытых закономерностей в данных) или средством достижения цели (изучение функций).

Обучение с подкреплением: компьютерная программа взаимодействует с динамической средой, в которой она должна выполнять определенную цель (например, управлять транспортным средством или играть в игру с противником). При перемещении по проблемному пространству программа получает обратную связь, аналогичную вознаграждениям, которые она пытается максимизировать.

Мировой рынок насчитывает 125 704 компаний, занимающихся машинным обучением и только 40 из них разрабатывают технологии для машинного обучения: такие как Newsle или Clinc. Самыми крупными вендорами являются: LinkedIn (Newsle – 88%), Google (TensorFlow – 3,72%), Apache Corporation (Apache Mahout – 1,02%) и Microsoft (Microsoft Azure Machine Learning – 0,47%).

В географическом разрезе рынок Северной Америки занимает лидирующую позицию на глобальном рынке машинного обучения. По данным компании technavio, за счет рынка Северной Америки было сформировано 61% всего роста глобального рынка в 2020-м году. Ожидается, что в Азиатско- Тихоокеанском регионе будет самый высокий среднегодовой темп роста за прогнозируемый период до 2025 гг. Это связано с ростом внедрения машинного обучения на развивающихся рынках с огромным потенциалом в области развития квалифицированных кадров, таких как Индия.

2.6 Речевые технологии

Мировой рынок Обработки естественного языка (ОЕЯ), по данным Mordor Intelligence, составил в 2020 году 10,72 миллиардов долларов США, при прогнозируемом среднегодовом темпе роста CAGR2021/2026 26,84% в 2026 году составит 48,48 миллиардов долларов США.

Мировой рынок распознавания речи, по данным MarketsAndMarkets, в 2021 году составит 8,3 миллиардов долларов США, и, как ожидается, достигнет 22 миллиардов долларов США в 2026 при предполагаемом темпе роста 21,6%.

Из 3700 патентных заявок, связанных с Обработкой естественного языка, поданных за последние 10 лет, более 82% были поданы за последние пять лет, что свидетельствует о быстром развитии новой интеллектуальной собственности.

Особенно полезны технология распознавания естественного языка могут быть в отраслях, накапливающих огромное количество массивов неструктурированной информации. Таким примером может быть здравоохранение. Под влиянием экспоненциального роста неструктурированных данных и достижений в области искусственного интеллекта поставщики медицинских услуг проявляют повышенный интерес к технологиям обработки естественного языка.

На США приходится почти 50% венчурных инвестиций ОЕЯ и они служат основным источником инновационной деятельности и развития стартапов, направленных на формирование мирового научно-исследовательского потенциал. Между тем, китайские венчурные инвестиции занимают второе место после США, но они сосредоточены в первую очередь на развитии местного рынка.

Apple (США), Microsoft (США), Amazon (США), Alphabet (США), IBM (США), CANTAB Research (Великобритания), Sensory (США), Baidu (Китай), iFLYTEK (Китай) и SESTEK (Турция) входят в число ключевых игроков на рынке распознавания речи и голоса.

Основными голосовыми ассистентами являются Amazon Alexa, Google Assistant, Siri (Apple), Microsoft Cortana, Xiao Ai (Xiaomi). Для понимания масштабов на Рис. 43 приводятся данные по распределению технологий

распознавания естественного языка в 2018-2026 гг. по макрорегионам в миллиардах долларов в США.

2.7 Информационная безопасность и кибербезопасность

Мировой рынок технологий информационной безопасности, по данным MarketsAndMarkets, составил в 2020 году – 167,9 миллиардов долларов США, ожидается что в 2021 году он составит 185 миллиардов долларов США. При среднегодовом темпе роста 10,9% в 2028 году ожидается рост рынка до 382 миллиардов долларов США.

В условиях кризиса пандемии COVID-19 правительства различных стран и регулирующие органы предписывают как государственным, так и частным организациям внедрять новые методы удалённой работы и поддерживать меры по соблюдению социального дистанцирования. В связи с этим цифровые способы ведения бизнеса стали новым планом обеспечения непрерывности бизнеса для различных организаций. Благодаря широкому использованию устройств BYOD (с англ. «использование собственного вычислительного устройства»), тенденции WFH (с англ. «удаленная работа из дома») и широкому проникновению высокоскоростного Интернета, люди всё больше склоняются к использованию цифровых технологий, таких как облачные решения, что вызывает необходимость в разработке высококлассных процедур и создании единой политики кибербезопасности для защиты от вторжений различного характера. Растёт и потребность в мерах безопасности конечных точек и виртуальной частной сети (VPN), а также растёт спрос на методы кибергигиены для обеспечения надежных политик и практик безопасности в условиях пандемии COVID-19.

Существуют различные фреймворки (сценарии) обеспечения кибербезопасности. Одним из наиболее распространенных является Сценарий обеспечения кибербезопасности Национального института стандартов и технологии США (NIST CyberSecurity Framework). Структура

кибербезопасности NIST (CSF) – это сценарий, основанный на оценке рисков, который требует от организации оценку и обработку рисков без руководства в виде контрольного списка соответствия. Большинству организаций, которые продолжают полагаться на комплаенс-подход, не понимая своей позиции в отношении рисков, по мнению аналитиков Гартнер придется изменить свое отношение и применить NIST.

В 2020 году произошло множество инцидентов, связанных с кибербезопасностью. По данным Центра стратегических и международных исследований (CSIS) и McAfee, киберпреступления, которые включают повреждение и уничтожение данных, кражу денег, потерю собственности, кражу интеллектуальной собственности и другие области, в настоящее время обходятся миру почти в 600 миллиардов долларов США ежегодно, что составляет около 0,8% мирового ВВП.

2.8 Платформы агрегации сервисных данных

Аналитики Markets and Markets прогнозируют, что объём мирового рынка управления корпоративными данными вырастет с 77,9 миллиардов долларов США в 2020 году до 122,9 миллиардов долларов США к 2025 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR2021/2025) в 9,5% в течение прогнозируемого периода.

Мировой рынок программного обеспечения для платформ агрегации сервисных данных в 2021 году составит 6,7 миллиардов долларов США, в период с 2021 года до 2026 года ожидается темп роста 13,84% и объём рынка в 2026 году – 12,85 миллиардов долларов США.

Платформа управления данными (DMP) представляет собой программное обеспечение, платформу, используемую для сбора и управления данными. Они позволяют компаниям определять сегменты аудитории, которые можно использовать для нацеливания на конкретных пользователей и контекстов в рекламных кампаниях. DMP могут использовать алгоритмы Больших данных и Искусственного интеллекта для обработки и анализа

выборок о пользователях из различных источников. А также платформы агрегации данных могут обрабатывать информацию с различных датчиков полученных, например, с умного дома или интернета вещей.

Интеграция данных, по данным консалтингового агентства Gartner, (49%) и подготовка данных (37%) входят в тройку основных технологий, которые организации хотели бы автоматизировать к концу 2022 года. Это привело к росту спроса на архитектуры платформ данных, которые могут использовать активные метаданные, семантику, алгоритмы искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML), а также графы знаний для обеспечения расширенной интеграции данных и управления данными.

Фабрика данных – одна из таких архитектур, которые дают возможность заменить отдельно развернутые и обслуживаемые технологии и инфраструктуру управления данными или поддерживает их дальнейшее использование.

Согласно данным и прогнозам Market Research Future (MRFR), мировой рынок платформ управления данными в 2020 году составит 850 миллионов долларов США, а к концу 2023 года может достичь оценки примерно в 3 миллиарда долларов США при потенциальном среднегодовом росте в 15% в течение прогнозируемого периода, то есть с 2017 по 2023 год.

Продуктами занимающими наибольшую долю рынка являются: Salesforce DMP, Cloudera, Lotame, SAS Data Management

2.9 Облачные технологии

Мировой рынок облачных технологий, согласно Buisness Research Company, в 2021 году составил 319,6 миллиардов долларов США, что составляет рост более, чем на 100 миллиардов долларов США по сравнению с 2019 годом. Большую долю рынка занимает SaaS – Сервис как Сервис (свыше 70% в 2020 году), доля была также крупнейшей – свыше 60%.

Облачные вычисления (Согласно ISO/IEC 20546:2019, IDT) – это одна из парадигм доступности и управления ресурсами для систем больших данных. Существует несколько ключевых характеристик, часто присущих внедрению облачных вычислений, в том числе: широкий доступ к сети, измеримое

обслуживание, многопользовательский режим, самообслуживание по требованию, быстрая адаптация и масштабируемость, а также объединение ресурсов. Системы больших данных могут использовать внедрение облачных вычислений для инфраструктуры, платформ или приложений.

Выделяют три основные модели предоставления облачных решений: Программное обеспечение как услуга (SaaS), Платформа как услуга (PaaS), Инфраструктура как услуга (IaaS).

Программное обеспечение как услуга (SaaS, англ. Software-as-a-Service) — модель, в которой потребителю предоставляется возможность использования прикладного программного обеспечения провайдера, работающего в облачной инфраструктуре и доступного из различных клиентских устройств или посредством тонкого клиента, например, из браузера (веб-мессенджер) или посредством интерфейса программы. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения, или даже индивидуальных возможностей приложения (за исключением ограниченного набора пользовательских настроек конфигурации приложения) осуществляется облачным провайдером.

Платформа как услуга (PaaS, англ. Platform-as-a-Service) — модель, когда потребителю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения для последующего размещения на нём новых или существующих приложений (собственных, разработанных на заказ или приобретённых тиражируемых приложений). В состав таких платформ входят инструментальные средства создания, тестирования и выполнения прикладного программного обеспечения — системы управления базами данных, связующее программное обеспечение, среды исполнения языков программирования — предоставляемые облачным провайдером.

Инфраструктура как услуга (IaaS, англ. Infrastructure-as-a-Service) предоставляется как возможность использования облачной инфраструктуры для самостоятельного управления ресурсами обработки, хранения, сетями и

другими фундаментальными вычислительными ресурсами, например, потребитель может устанавливать и запускать произвольное программное обеспечение, которое может включать в себя операционные системы, платформенное и прикладное программное обеспечение. Потребитель может контролировать операционные системы, виртуальные системы хранения данных и установленные приложения, а также обладать ограниченным контролем за набором доступных сетевых сервисов (например, межсетевым экраном, DNS). Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, типов используемых операционных систем, систем хранения осуществляется облачным провайдером.

Основываясь и на исключительно рыночных показателях и косвенных (таких, как, например, Магический квадрант Гартнер) возможно выделить три крупных лидера Amazon Web Services (32% общемирового рынка в 1 квартале 2021 года, по данным Canalys), Microsoft Azure (32% общемирового рынка в 1 квартале 2021 года, по данным Canalys), Google Cloud (7% общемирового рынка в 1 квартале 2021 года, по данным Canalys). На долю остальных компаний приходится менее 42% рынка. Также аналитическое агенства Gartner выделяет только эти три компании в качестве лидеров на Магическом квадранте.

2.10 Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов, технологии распределенного реестра.

Мировой рынок блокчейн-технологий в 2021 году, по данным новостного агентства PNEnewsWire, составит 6,6 миллиардов долларов США, в период до 2029 года среднегодовой рост (CAGR2021/2029) составит 56,9% при этом общий его объем составит 56,7 миллиардов долларов США.

Блокчейн – это расширяющийся список безотзывных блоков записей с криптографической подписью, совместно используемых всеми участниками

одноранговой (P2P) сети. Каждый блок записей имеет отметку времени и ссылается на предыдущие блоки данных. Блоки добавляются в цепочку блоков после того, как валидаторы достигают консенсуса относительно действительности транзакции. Любой желающий может исторически отследить изменение состояния данных или событие, принадлежащее любому участнику. Распределенные реестры имеют ограниченный дизайн, не имеют децентрализованных и токенизированных элементов и могут поддерживать права управления доступом.

Блокчейн – это один конкретный тип распределенного реестра (то есть все блокчейны являются распределенными реестрами, но не все распределенные реестры являются блокчейнами).

Распределенные реестры, такие как блокчейн, предлагают способ безопасного и эффективного создания защищенного от несанкционированного доступа журнала конфиденциальной активности.

В данный момент ажиотаж вокруг блокчейна значительно спал. Более зрелые организации смещают масштабы и ожидания от проектов, ориентированных на блокчейн, в сторону оценки блокчейна как одного из вариантов технологии в рамках инициативы по разработке продукта.

Некоторые государства признали одну из технологий блокчейна – криптовалюты, однако большинство до сих пор с остороженностью не вводят в зону законодательного регулирования данное понятие. Китай и вовсе пересмотрел свою национальную стратегию касательно данного направления развития блокчейна. В СМИ её часто называют «не только лишь биткоин» и направлена она на развитие технологий не сопряженных с криптовалютами. Первичное размещение валют, основанных на блокчейне и вовсе запрещены в Китае, как и во многих странах мира.

Ключевыми игроками на мировом рынке блокчейн являются крупные компании: IBM (США), AWS (США), Microsoft (США), SAP (Германия), Intel

(США), Oracle (США), Bitfury (Нидерланды), Cegeka (Нидерланды), Earthport (Великобритания), Guardtime (США), Digital Asset Holdings (США), Chain (США), Huawei (Китай), BlockCypher (США), Symbiont (США), BigchainDB (Германия), Applied Blockchain (Великобритания), RecordsKeeper (Гибралтар), BlockPoint (США), Auxesis Group (Индия), BTL Group (Канада), Blockchain Foundry (Великобритания), AlphaPoint (США), NTT Data (Япония), Factom (США), SpinSys (США), ConsenSys (США), Infosys (Индия), iXLedger (Великобритания) и Stratis (Великобритания).

Примеры продуктовых направлений, создаваемых на базе технологии блокчейн, приведены ниже на примере одного из ключевых игроков – компании IBM. IBM имеет обширный портфель продуктов, включающий облачные аналитические платформы, платформу блокчейн, инструменты для совместной работы, платформу Watson IoT, инструменты мобильной безопасности и управления устройствами.

На базе технологии блокчейн IBM предоставляет свою блокчейн-платформу с набором различных отраслевых приложений – микросервисов, таких как системы закупок, цепочка поставок, системы учёта активов, предотвращение мошенничества и соблюдение нормативных требований, управление идентификацией и автоматизированные смарт-контракты.

2.11 Граничные (туманные) вычисления

Мировой рынок периферийных вычислений оценивается в 4 миллиарда долларов США в 2020 году. По прогнозам, к 2026 году он достигнет размера в 17,8 миллиардов долларов США, при этом за период анализа среднегодовой темп роста (CAGR2021/2026) составит 38,4%.

Граничные вычисления являются частью топологии распределенных вычислений, в которой обработка информации расположена близко к периферии, где вещи и люди производят или потребляют эту информацию.

Быстрое развитие приложений, требующих интенсивных процессов и использующих передовые технологии, такие как AI, ML и IoT, стимулируют развитие граничных вычислений.

Туманные вычисления — разновидность архитектуры вычислений горизонтального типа, используемая для выполнения объемных вычислений, хранения и обработки данных внутри сети облачных сервисов и конечных устройств локально и через Интернет.

Эти приложения потребляют огромные объёмы данных для выполнения крупномасштабных алгоритмов, создавая сценарий сильного роста спроса на локализованное хранилище данных и ресурсы компьютерной сети. Таким образом, IoT, IIoT и более широкое внедрение таких технологий, как AI и ML, поддерживают устойчивый рост периферийных вычислений. Растущее число инициатив умных городов в странах по всему миру также способствует росту периферийных вычислений.

Задержки часто являются основной причиной развертывания рабочих нагрузок на периферии, но перемещение обработки и хранения ближе к пользователям и «вещам», которые являются источником генерации данных, также может решить такие проблемы, как пропускная способность, конфиденциальность данных и автономность.

Граничные вычисления дополняют и расширяют возможности сегодняшней преимущественно централизованной гипермасштабируемой облачной модели и поддерживают системную эволюцию и развертывание Интернета вещей и совершенно новых типов приложений, обеспечивая создание цифровых бизнес-приложений следующего поколения.

Периферийные вычисления можно использовать для ускорения реализации цифровых бизнес-стратегий предприятия, но на данный момент нет последовательности, понимания или опыта в том, как это сделать.

Развертывания периферийных вычислений часто предназначены для предоставления одного варианта использования или рабочей нагрузки, но неизбежно требования расширяются, а отсутствие расширяемости является ключевым препятствием.

Эти инициативы приводят к увеличению внедрения периферийных вычислений телекоммуникационными компаниями, ответственными за развёртывание необходимых сетей. Сотовые технологии 5G, обеспечивающие широкую полосу пропускания наряду с поддержкой широкого спектра устройств, включая смартфоны и автономные транспортные средства.

2.12 Анализ основных сделок слияния и поглощения (M&A) в 2021 году

2021 год может стать годом слияний и поглощений (M&A). 2020 год начался на импульсе устойчивого четвертого квартала 2019 года, когда было заключено несколько сделок на сумму более 10 миллиардов долларов США. Однако как только случилась пандемия COVID-19, активность в сфере слияний и поглощений прекратилась, поскольку компании любого размера сфокусировались на сохранении своего собственного бизнеса.

В первые два месяца 2020 года среднее количество сделок M&A в месяц составляло 291. С марта по июнь это число упало до 236, а во второй половине года выросло – до 379. Это означает, что в прошлом году в среднем было совершено 317 сделок слияний и поглощений, что немного меньше, чем 335 сделок, совершенных в среднем в месяц в 2019 году.

На фоне этого аналитики Morgan Stanley считают, что 2021 год будет более плодотворным для сделок M&A. Основным объектом интереса со стороны компаний будут фирмы, занимающиеся цифровыми технологиями.

Глава 3. Характеристика деятельности компаний, входящих в контур НТИ «Автонет»

В рамках данной части работы были выделены ключевые компании продукты, услуги и решения которых основаны на ИКТ; сфера деятельности которых включает в себя создание интеллектуальных транспортных

телематических систем и (или) развитие интеллектуальной транспортной инфраструктуры. Опыт этих компаний (проектов) представляется приоритетным для изучения в целях развития национального рынка «Автонет». В каждом макрорегионе среди основных его стран выделено не менее пяти крупнейших стартапов, внедряющих сквозные цифровые системы в телематическую инфраструктуру.

Что касается российских компаний (проектов) рынка «Автонет», то здесь следует выделить национальную сервисную телематическую платформу «Автодата». «Автодата» – это единая информационная среда обмена данными между умными автомобилями и умной дорогой, которая способна обеспечить внедрение беспилотного транспорта на дорогах России, ускорить развитие цифровых сквозных технологий, в том числе ИКТ. Кроме того, реализация проекта станет источником достоверных данных о характере эксплуатации автомобиля, его цифровой истории и техническом состоянии. «Автодата» позволит создать уникальный национальный ресурс больших данных об автомобилях и дорожной инфраструктуре. Данные от автомобиля будут обогащаться информацией из государственных и частных информационных систем и обрабатываться с использованием технологий искусственного интеллекта. Заметим, что в рамках проекта созданы российские сети связи нового поколения V2X, которые обеспечивают «общение» автомобиля с дорожной инфраструктурой и другими автомобилями, в том числе, в будущем – на основе технологий 5G.

Методология исследования

В ходе исследовательской работы на тему: «Состояние и перспективы рынка сквозных цифровых технологий, оценка влияния на развитие российского и международного рынка «Автонет»:

1. Были проанализированы актуальные источники информации за период 2010-2021 гг., включающие:

- отчёты международных институтов и организаций (Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития и др.), содержащие основные индикаторы экономического развития;
 - материалы исследований крупнейших и наиболее авторитетных консалтинговых компаний мира (McKinsey & Company, Boston Consulting Group, Bain PricewaterhouseCoopers, KPMG, Deloitte, Accenture);
 - аналитические и деловые статьи / рыночные обзоры, опубликованные в ведущих зарубежных и отечественных изданиях (Bloomberg L.P., CB Insights, Gartner, Medium, Forbes, CNN Business, MarketWatch, PR Newswire (Cision PR Newswire), MarketsandMarkets Research, Mordor Intelligence Ведомости, Коммерсантъ, Интерфакс и др.);
 - базы данных о технологических компаниях, работающих в сфере сквозных цифровых технологий, и о доле, занимаемой ими на рынках (CrunchBase, DataNyze, Statista);
 - презентационные материалы отраслевых форумов / конференций / семинаров;
 - статистические данные, предоставляемые профильными ведомствами / институтами / агентствами;
 - официальные сайты компаний, осуществляющих свою деятельность на рынке сквозных цифровых технологий,
 - другие источники.
2. В определении технологий за основу была взята действующая правовая база Российской Федерации: Указы Президента Российской Федерации, Федеральные законы, Национальные программы, Постановления Правительства, государственные и отраслевые стандарты.
3. Основным предметом исследования являются общие технологические особенности сквозных цифровых технологий, мировые и макрорегиональные рынки (Западная Европа, Северная Америка,

Азиатско-Тихоокеанский регион – как вносящие самый значительный вклад в рыночное и технологическое развитие рассматриваемого сегмента) с выделением особо важных и ключевых стран в тех сегментах, в которых они играют значительную роль, и информация об этом представлена в обозначенных в методологии исследования источниках.

4. В качестве опорного материала для описания макрорегиональных рынков представленных технологий и их сравнительного анализа (глава 2) были выбраны отчётные материалы компаний-лидеров, профильных институтов и комиссий (Ассоциация ценности больших данных, Европейская комиссия и др.) за 2019-2021 гг. в части следующих показателей:
 - a. Имеющаяся правовая база и национальные стратегии в области развития сквозных цифровых технологий;
 - b. Индекс готовности правительства к искусственному интеллекту от версии Oxford Insights;
 - c. Совокупный объём привлечённых инвестиций.
5. В рамках написания отдельных глав исследовательской работы использовались материалы Проекта дорожной карты («плана мероприятий») Национальной технологической инициативы «Автонет» в редакции №3 от 2020 года.
6. Были использованы следующие методы исследования: прогнозирование, сравнительный анализ, экспертный опрос, анализ открытых источников, а также общий экономический анализ.

Глава 1. Общие сведения о сквозных цифровых технологиях и основные макроэкономические факторы, оказывающие влияние на их развитие

1.1. Обзор макроэкономической ситуации в мире

В минувшем финансовом году страны по всему миру продолжали ощущать на себе воздействие пандемии COVID-19, ставшей причиной беспрецедентного по масштабам и последствиям кризиса в сфере здравоохранения и экономики планеты, основным последствием которого стала непомерная нагрузка на системы здравоохранения. Несмотря на различные серьёзные последствия, мировая экономика взяла тренд на восстановление. Основными факторами, способствующими этому, являются доступ к вакцинации и своевременная политическая поддержка.³

По прогнозам, мировая экономика вырастет на 5,9% в 2021 году и на 4,9% в 2022 году. Пересмотр в сторону понижения на 2021 год отражает спад для стран с развитой экономикой – отчасти из-за перебоев в поставках – и для развивающихся стран с низкими доходами, в основном из-за ухудшения санитарно-эпидемиологической ситуации. Это частично компенсируется более благоприятными краткосрочными перспективами для некоторых развивающихся стран, экспортирующих сырьевые товары. В целом ожидается, что занятость продолжит отставать от восстановления производства.

По прогнозам, после 2022 года глобальный рост в среднесрочной перспективе снизится до примерно 3,3%. Для развивающихся стран ожидаются устойчивые потери производства из-за меньшей доли вакцинированного населения и, как правило, меньшей политической поддержки по сравнению со странами с развитой экономикой. В Табл. 1 отражено изменение ВВП с сегментацией по различным странам и зонам.

³INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT – Annual Report 2020

Табл. 1 – Изменение реального ВВП различных стран в 2020 году, 2021-2022 годах, прогноз, в %

Сегмент мировой экономики	2020	2021	2022
Мировой объем производства	-3,1	5,9	4,9
Страны с развитой экономикой	-4,5	5,2	4,5
США	-3,4	6,0	5,2
Зона евро	-6,3	5,0	4,3
Германия	-4,6	3,1	4,6
Франция	-8,0	6,3	3,9
Италия	-8,9	5,8	4,2
Испания	10,8	5,7	6,4
Япония	-4,6	2,4	3,2
Соединённое Королевство	-9,8	6,8	5,0
Канада	-5,3	5,7	4,9
Другие страны с развитой экономикой	-1,9	4,6	3,7
Страны с форм, рынком и развивающиеся страны	-2,1	6,4	5,1
Страны с форм, рынком и развивающиеся страны Азии	-0,8	7,2	6,3
Китай	2,3	8,0	5,6
Индия	-7,3	9,5	8,5
АСЕАН-5	-3,4	2,9	5,8
Страны с форм, рынком и развивающиеся страны Европы	-2,0	6,0	3,6
Россия	-3,0	4,7	2,9
Латинская Америка и Карибский бассейн	-7,0	6,3	3,0
Бразилия	-4,1	5,2	1,5
Мексика	-8,3	6,2	4,0
Ближний Восток и Центральная Азия	-2,8	4,1	4,1
Саудовская Аравия	-4,1	2,8	4,8
Страны Африки к югу от Сахары	-1,7	3,7	3,8
Нигерия	-1,8	2,6	2,7
Южная Африка	-6,4	5,0	2,2

Глобальный рынок информационных технологий, напротив, продемонстрировал рост на 9,5% и составил в 2021 году 4,2 триллиона долларов США. Более того, в 2021 году траты на ИТ-сервисы превысили 1037 миллиардов долларов США, при этом, Северная Америка являлась крупнейшим представителем этого рынка. Крупнейшими мировыми лидерами рынка информационных технологий среди стран являлись США, Япония, Великобритания, Китай и Германия.

1.2. Общие сведения о сквозных цифровых технологиях

В связи с нестабильной макроэкономической, геополитической, эпидемиологической обстановкой уровень развития национального сектора ИКТ становится важнейшим фактором, определяющим конкурентоспособность экономики. Активизация мер поддержки ИТ-отрасли уже стала одним из приоритетов экономической политики России. В связи с этим принимаются различные нормативно-правовые акты.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу для создания комфортных условий высокотехнологичного бизнеса, повышение конкурентоспособности страны на глобальном рынке, укрепление национальной безопасности и повышение качества жизни людей обеспечены Правительством Российской Федерации в сформированной национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. №7.

Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. №490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" определена Стратегия, целями и основными задачи которой является развитие искусственного интеллекта в Российской Федерации, а также меры, направленные на его использование в целях обеспечения национальных

интересов и реализации стратегических национальных приоритетов, в том числе в области научно-технологического развития.

В России проводится многогранная деятельность, направленная на развитие перспективных высокотехнологичных направлений, поддержку отечественных компаний-лидеров рынка информационных технологий, а также стимулирование спроса на их решения, создание условий для развития стартапов, разрабатывающих решения в сфере информационных технологий в целях обеспечения национальной безопасности, технологической независимости и конкурентоспособности на глобальном уровне.

В конце июня 2021 года президиум Правительственной комиссии по цифровому развитию одобрил стратегии цифровой трансформации российской экономики, которые охватывают 13 направлений: здравоохранение, образование, государственное управление, строительство, городское хозяйство и ЖКХ, транспорт, энергетика, наука, сельское хозяйство, финансовые услуги, промышленность, экологи и социальная сфера.

Национальная цель развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» определена указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В рамках реализации данной цели необходимо:

- достигнуть «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;
- до 95% увеличить доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде;
- до 97% увеличить долю домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к Интернету;

– в четыре раза по сравнению с показателем 2019 года увеличить вложения в отечественные решения в сфере информационных технологий.

В России действует проект «Цифровые технологии». Ключевая цель проекта – обеспечение технологической независимости государства, возможности коммерциализации отечественных исследований и разработок, а также ускорение технологического развития российских компаний и обеспечение конкурентоспособности разрабатываемых ими продуктов и решений на рынке.

В рамках реализации данных инициатив были разработаны дорожные карты развития сквозных цифровых технологий. Дорожная карта представляет собой набор технологических задач, разделенных по суб-СЦТ, с указанием сроков перехода между стадиями НИР, ОКР и коммерциализации, а также с примерами target use cases. Кроме того, в дорожной карте приведены ключевые барьеры для развития СЦТ и мероприятия по их преодолению.

Основные мероприятия федерального проекта «Цифровые технологии»: разработка прототипов квантовых процессоров, серийный выпуск высокотехнологичной телекоммуникационной продукции для сетей связи 5G, создание квантовых сетей связи, льготное кредитование проектов по цифровой трансформации, поддержка разработки цифровых платформ и программных продуктов для производства промышленной продукции, грантовая поддержка проектов по разработке и внедрению российских решений в сфере ИТ, льготный лизинг для проектов по внедрению цифровых технологий и платформенных решений, возмещение затрат по использованию МСП российского ПО, грантовая поддержка первых масштабных внедрений российских решений в сфере ИТ, грантовая поддержка проектов МСП по разработке, применению и коммерциализации российских цифровых решений, венчурное финансирование проектов по разработке решений в сфере ИТ. Все изложенные инициативы положительно влияют на развитие ИКТ в России, что доказывается положительной динамикой рынка.

Деятельность в области информации и связи пока занимает в экономике России относительно скромное место. В 2020 году доля сектора в производстве валовой добавленной стоимости начала постепенно расти, достигнув 3,2% в 4 квартале 2020 г. по сравнению с 2,3% в первые три месяца года.

Однако, данные «СПАРК-Интерфакс» подтверждают успешное развитие сектора ИКТ. Совокупная выручка его компаний увеличилась в среднем на 16% до 5655 миллиардов рублей в 2020 г., чистая прибыль – на 49% до 661 миллиардов рублей. Рентабельность сектора ИКТ по чистой прибыли увеличилась в среднем с 9,2% до 11,7%. Снизилось долговое бремя, а показатель чистый долг / EBIT упал с 2,3х до 1,8х.

Региональное распределение компаний таково: в тройку лидеров входят Москва, Санкт-Петербург, а также Московская область. Совокупная доля этих трёх регионов составляет 63%.

Большая часть компаний ИКТ связана с разработкой ПО. Их доля в общем числе имела тенденцию к увеличению (с 70% в 2016-2019 гг. до 72% в 2017-2020 гг.). Удельный вес телекоммуникаций и информационных технологий составлял по 14%. Самые быстрорастущие компании в сфере ИКТ принято называть Газелями. В Табл. 2 представлен перечень самых быстрорастущих компаний в отрасли информационно-коммуникационных технологий.

Табл. 2 – Самые быстрорастущие компании в отрасли информационно-коммуникационных технологий⁴

⁴ Источник: Спарк-Интерфакс

Компания	Темп прироста (2016-2020)	Регион	Сектор	Выручка в 2020 г., млн руб.
ВЕЙВАКСЕСС СЕРВИС, ООО	61%	Санкт-Петербург	Разработка компьютерного программного обеспечения	776
СИНТЕЛЛЕКТ, ООО	59%	Москва	Деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий	663
МАКСИМАТЕЛЕКОМ, АО	59%	Москва	Деятельность по обработке данных, предоставление услуг по размещению информации и связанная с этим деятельность	10 043
ЛАЙФСТРИМ, ООО	56%	Москва	Разработка компьютерного программного обеспечения	880
ОБЪЕДИНЕННОЕ МЕДИА АГЕНТСТВО, ООО	54%	Москва	Деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий	5 646
СИМБИРСОФТ, ООО	54%	Ульяновская область	Разработка компьютерного программного обеспечения	1460

Компания	Темп прироста (2016-2020)	Регион	Сектор	Выручка в 2020 г., млн руб.
КВАНТЕК, ООО	54%	Санкт-Петербург	Деятельность в области связи на базе проводных технологий	596
РИЧМЕДИА, ООО	47%	Марий Эл (Республика)	Разработка компьютерного программного обеспечения	495
ЕДИНАЯ СЕТЬ, ООО	43%	Москва	Деятельность в области связи на базе проводных технологий	780
ИВИ.РУ, ООО	43%	Москва	Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги	8 412
ТРАСТ, ООО	40%	Москва	Деятельность по обработке данных, предоставление услуг по размещению информации и связанная с этим деятельность	839

Глава 2. Анализ развития основных сквозных цифровых технологий в макрорегиональном разрезе

2.1 Фаза зрелости технологий по хайп-циклу Гартнера

Цикл хайпа Gartner – это графическое изображение общей закономерности, возникающей с каждой новой технологией или другим нововведением. Каждый год Gartner создает более 90 циклов в различных областях, чтобы клиенты консалтингового агентства могли отслеживать зрелость технологий и их будущий потенциал. Выделяются пять основных этапов хайп-цикла:

1. **Технологический триггер** (англ. technology trigger) — появление инновации, первые публикации о новой технологии;
2. **Пик чрезмерных ожиданий** (Peak of Inflated Expectation) — от новой технологии ожидают революционных свойств. Технология, благодаря новизне, становится популярной и становится предметом широкого обсуждения в профессиональном сообществе;
 - a. **Избавление от иллюзий** (Trough of Disillusionment) — выявляются недостатки технологии, а утеря новизны не способствует восторженным публикациям, в профессиональном сообществе отмечается разочарование новой технологией;
 - b. **Преодоление недостатков** (Slope of Enlightenment) — устраняются основные недостатки, интерес к технологии медленно возвращается, технология начинает внедряться в коммерческих проектах;
 - c. **Плато продуктивности** (Plateau of Productivity) — наступление зрелости технологии, профессиональное сообщество воспринимает технологию как данность, осознавая её достоинства и ограничения.

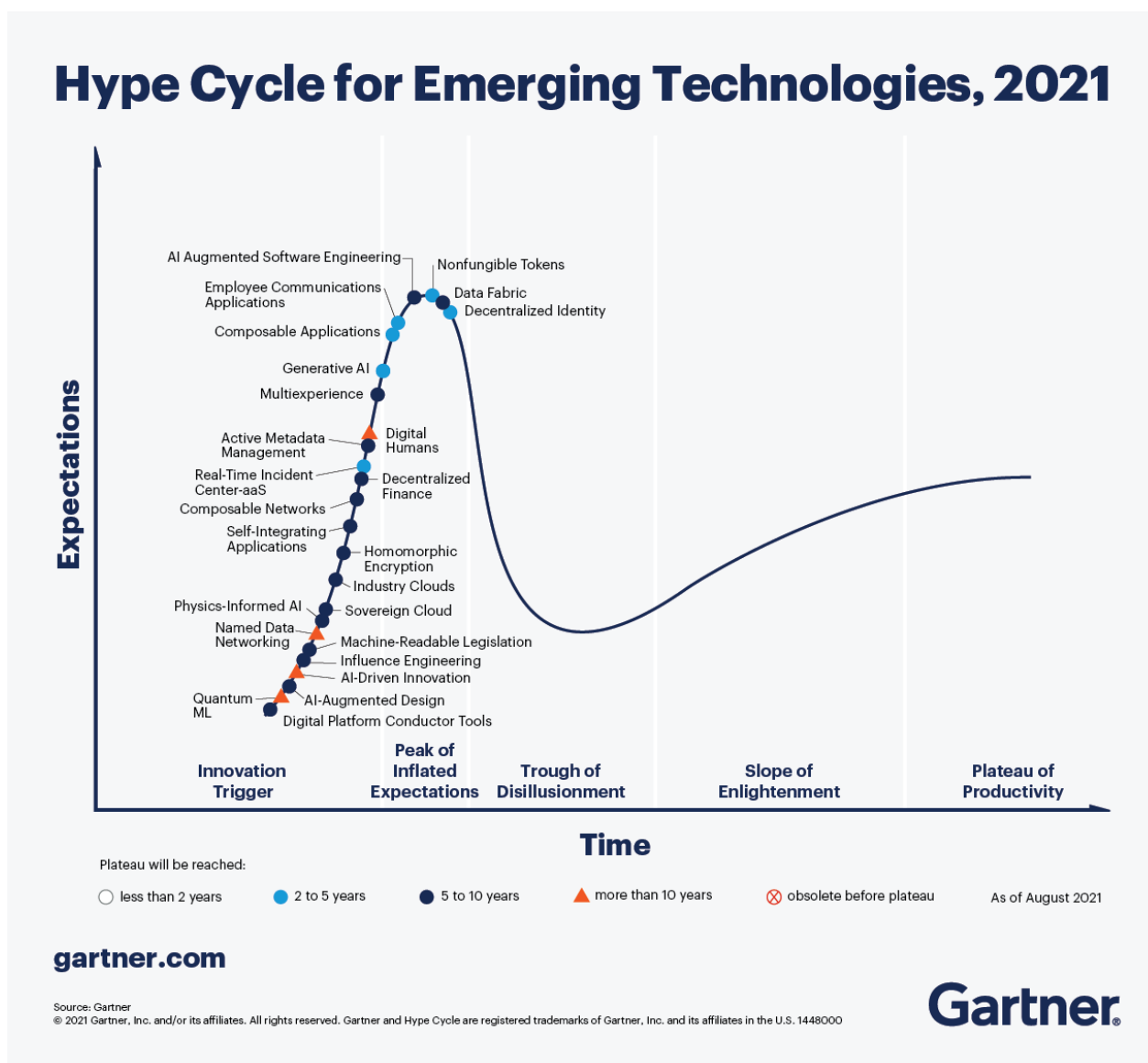
Каждый год компания Gartner публикует около 20 циклов, описывающих развитие различных технологий. В Табл. 3 представлены основные циклы с ротацией по важности, с точки зрения самого агентства.

Табл. 3 – Сопоставление 10 ключевых хайп-циклов Гартнера 2018-2020 гг.

Number ↓	2018 ↓	2019 ↓	2020 ↓
1	Emerging Technologies	Emerging Technologies	Emerging Technologies
2	Artificial Intelligence	Artificial Intelligence	Artificial Intelligence
3	Data Science and Machine Learning	Digital Workplace	Analytics and Business Intelligence
4	Cloud Computing	Cloud Computing	Digital Workplace
5	Internet of Things	Analytics and Business Intelligence	Enterprise Architecture
6	Analytics and Business Intelligence	Internet of Things	Security Operations
7	Blockchain Business	Data Science and Machine Learning	Cloud Security
8	Digital Workplace	Data Management	Endpoint Security
9	Cloud Security	Cloud Security	Data Science and Machine Learning
10	Threat-Facing Technologies	Identity and Access Management Technologies	Cloud Computing

Source: Gartner (August 2021)

На Рис. 1 представлен хайп-цикл Гартнера для появляющихся технологий 2021 года. На нём отражены 25 технологий, расположенных по пяти хайп-циклам, описанным выше.



Источник: Gartner

Рис. 1 – Цикл зрелости технологий, публикуемый компанией Gartner 2021

На рынке цифровых и облачных технологий и услуг в настоящее время доминируют вендоры из США и Азии. В результате многие европейские компании хранят свои данные в этих регионах. Технологии, на которые следует обратить внимание: независимые облачные хранилища, машиночитаемое законодательство, децентрализованная идентификация, децентрализованные финансирование, гомоморфное шифрование, активное управление метаданными, фабрика данных, центр инцидентов в реальном времени и приложения для связи сотрудников.

Воспроизводящий ИИ – это новая технология, которую фармацевтическая промышленность использует для сокращения затрат и времени на создание лекарств. Gartner прогнозирует, что к 2025 году более 30% новых лекарств и материалов будут систематически обнаруживаться с использованием методов воспроизводящего ИИ. Для ускорения роста развития технологий необходимо изучить следующие аспекты: мультиопытность, облачные хранилища для промышленности, инновации на основе ИИ, квантовое машинное обучение, воспроизводящий ИИ и цифровые люди.

Организации, стремящиеся к изменениям, должны учитывать составные приложения, составные сети, проектирование с дополнением ИИ, разработку программного обеспечения с дополнением ИИ, ИИ с физическими данными, инженерии влияния, инструменты проводника цифровых платформ, именованные сети передачи данных и самоинтегрируемые приложения.

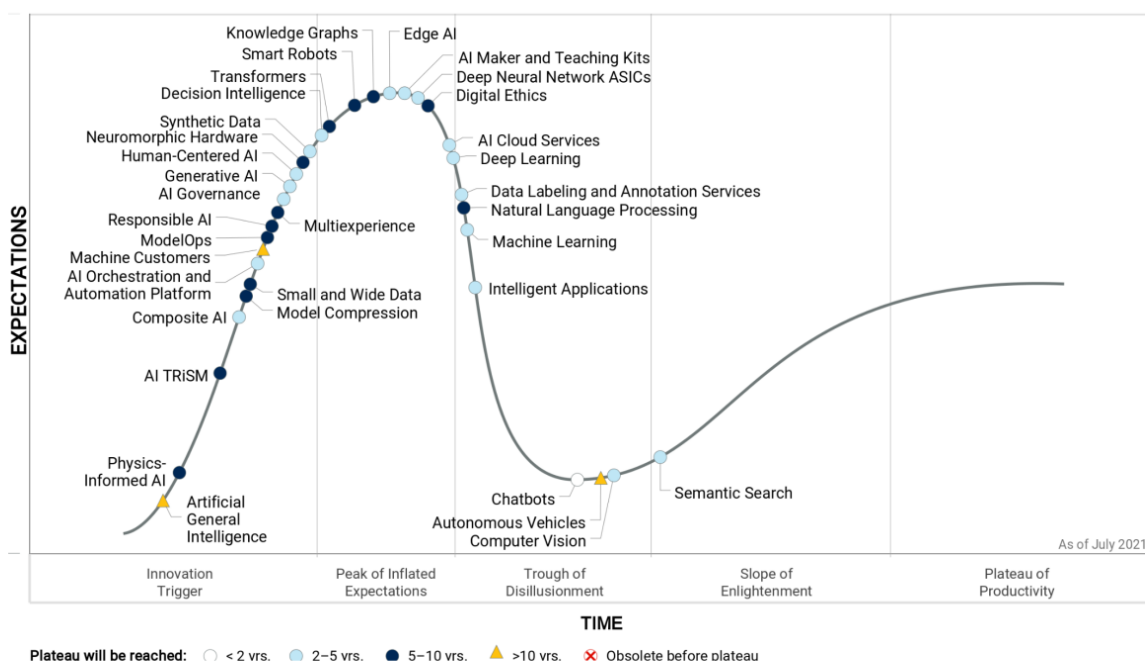
Табл. 4 – Список развивающихся технологий по Гартнер 2021 и ожидаемый срок достижения плато продуктивности

Технология	Фаза в цикле	Срок достижения плато продуктивности
Квантовое машинное обучение	Технологический триггер	Более 10 лет
Дизайн, дополненный ИИ	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Инновации, основанные на ИИ	Технологический триггер	Более 10 лет
Инженерия влияния	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Машиночитаемое законодательство	Технологический триггер	От 5 до 10 лет

Технология	Фаза в цикле	Срок достижения плато продуктивности
Именованные сети передачи данных	Технологический триггер	Более 10 лет
ИИ с физическими данными	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Независимое облако	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Облака хранения данных для промышленности	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Гомоморфное шифрование	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Самоинтегрирующиеся приложения	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Составные сети	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Децентрализованное финансирование	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Центр инцидентов в реальном времени aaS	Технологический триггер	От 2 до 5 лет
Активное управление метаданными	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Цифровой человек	Технологический триггер	Более 10 лет
Мультиопытность	Технологический триггер	От 5 до 10 лет
Воспроизводящий ИИ	Пик чрезмерных ожиданий	От 2 до 5 лет

Технология	Фаза в цикле	Срок достижения плато продуктивности
Составные приложения/Композитные приложения	Пик чрезмерных ожиданий	От 2 до 5 лет
Приложения для общения сотрудников	Пик чрезмерных ожиданий	От 2 до 5 лет
Разработка ПО с помощью ИИ	Пик чрезмерных ожиданий	От 5 до 10 лет
Невзаимозаменяемый токен	Пик чрезмерных ожиданий	От 2 до 5 лет
Фабрика данных	Пик чрезмерных ожиданий	От 5 до 10 лет
Децентрализованная идентификация	Пик чрезмерных ожиданий	От 2 до 5 лет

Ниже приведён уровень рассматриваемых ИКТ в соответствии с Gartner и подробный анализ положения и динамики отдельных сквозных цифровых технологий по состоянию на 2020 г.:



Gartner

Источник: Gartner

Рис. 2 – Цикл зрелости технологий, использующих искусственный интеллект, по Гартнеру 2021⁵

Инновации в области искусственного интеллекта развиваются быстрыми темпами, и в течение двух-пяти лет число технологий, находящихся в цикле ажиотажа, превысит средний показатель, достигнув массового внедрения. Передовой искусственный интеллект, компьютерное зрение, интеллект принятия решений и машинное обучение, – все это способно оказать преобразующее влияние на рынок в ближайшие годы.

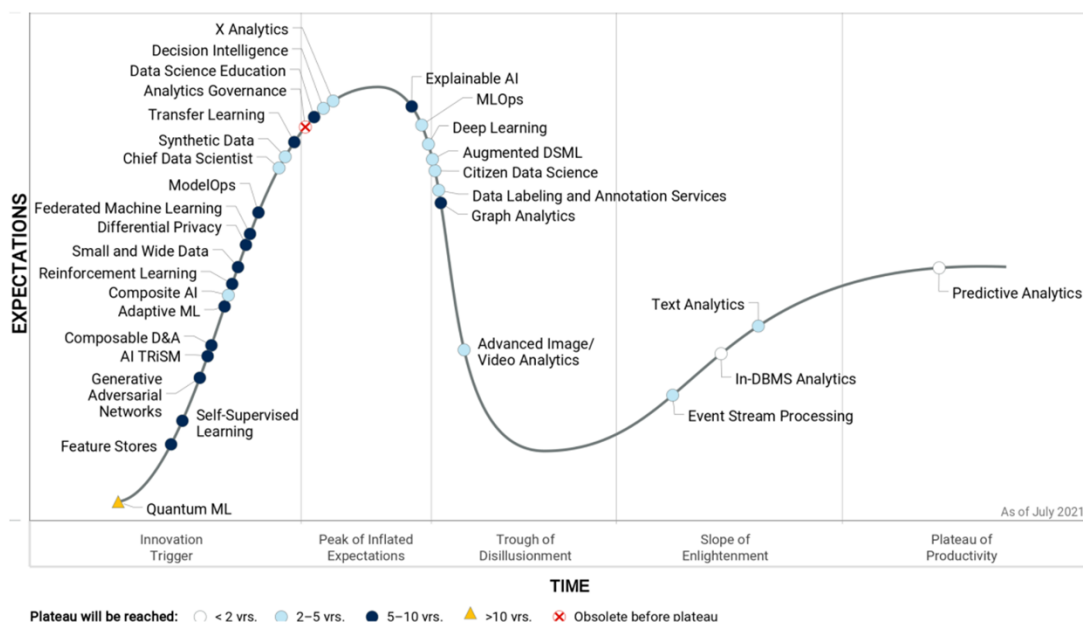
Рынок ИИ остается в эволюционном состоянии, при этом высокий процент инноваций в области ИИ появляется на спусковом крючке инноваций с уклоном вверх (Рис. 2). Это указывает на рыночную тенденцию, когда конечные пользователи ищут конкретные технологические возможности, которые часто выходят за рамки возможностей современных инструментов искусственного интеллекта.⁶

⁵ URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-09-07-gartner-identifies-four-trends-driving-near-term-artificial-intelligence-innovation>

⁶ URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-09-07-gartner-identifies-four-trends-driving-near-term-artificial-intelligence-innovation>

Табл. 5 – Список сквозных цифровых технологий, рассмотренных в исследовании и их цикл по Гартнер 2021 и ожидаемый срок достижения плато продуктивности

Технология	Мир	Россия
Хранение, обработка и анализ “больших данных”	Пик завышенных ожиданий	Избавление от иллюзий
Технологии виртуализации и визуализации	Плато продуктивности	Технологический триггер
Технологии ИИ и робототехники	Пик завышенных ожиданий	Технологический триггер
Машинное обучение	Пик завышенных ожиданий	Технологический триггер
Речевые технологии	Плато продуктивности	Пик завышенных ожиданий
Информационная и кибербезопасность	Плато продуктивности	Пик завышенных ожиданий
Платформы агрегации сервисных данных	Плато продуктивности	Технологический триггер
Облачные технологии	Плато продуктивности	Пик завышенных ожиданий
Edge (Fog) Computing	Пик завышенных ожиданий	Технологический триггер
Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных/документов	Плато продуктивности	Пик завышенных ожиданий
Технологии распределённого реестра	Плато продуктивности	Пик завышенных ожиданий

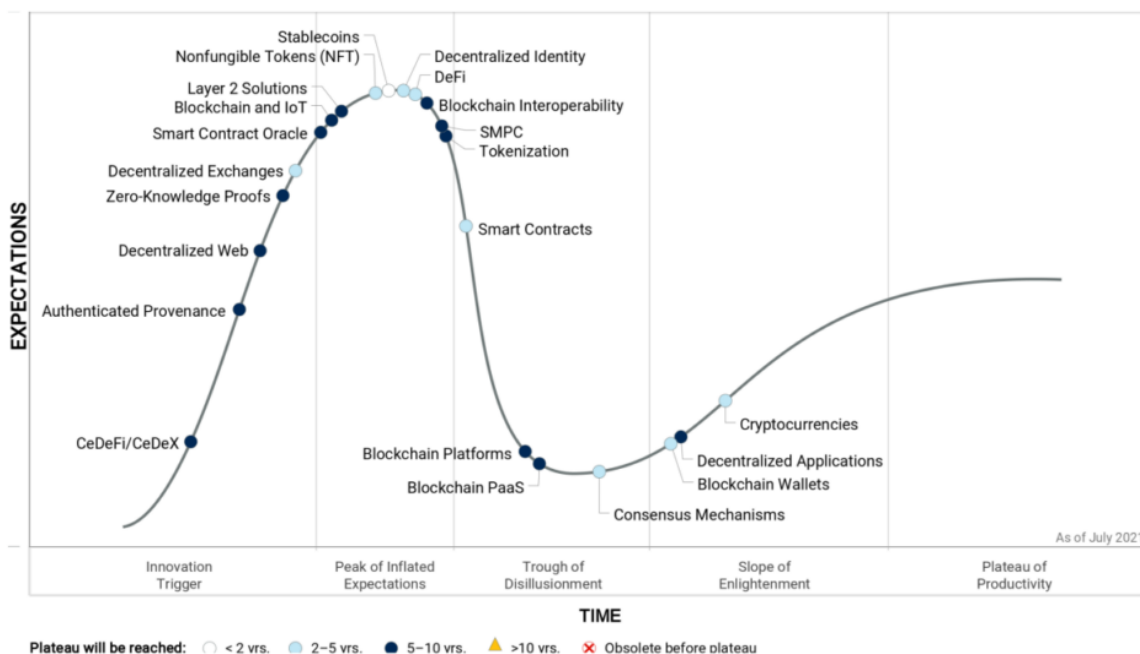


Gartner

Источник: Gartner

Рис. 3 – Цикл зрелости технологий, использующих машинное обучение и науку о данных, по Гартнеру 2021⁷

Hype Cycle for Blockchain, 2021



Source: Gartner (July 2021)

747513

Источник: Gartner

⁷URL: <https://www.modzy.com/reports/gartner-hype-cycle-for-data-science-machine-learning/>

Рис. 4 – Цикл зрелости технологий, использующих блокчейн, по Гартнеру 2021⁸

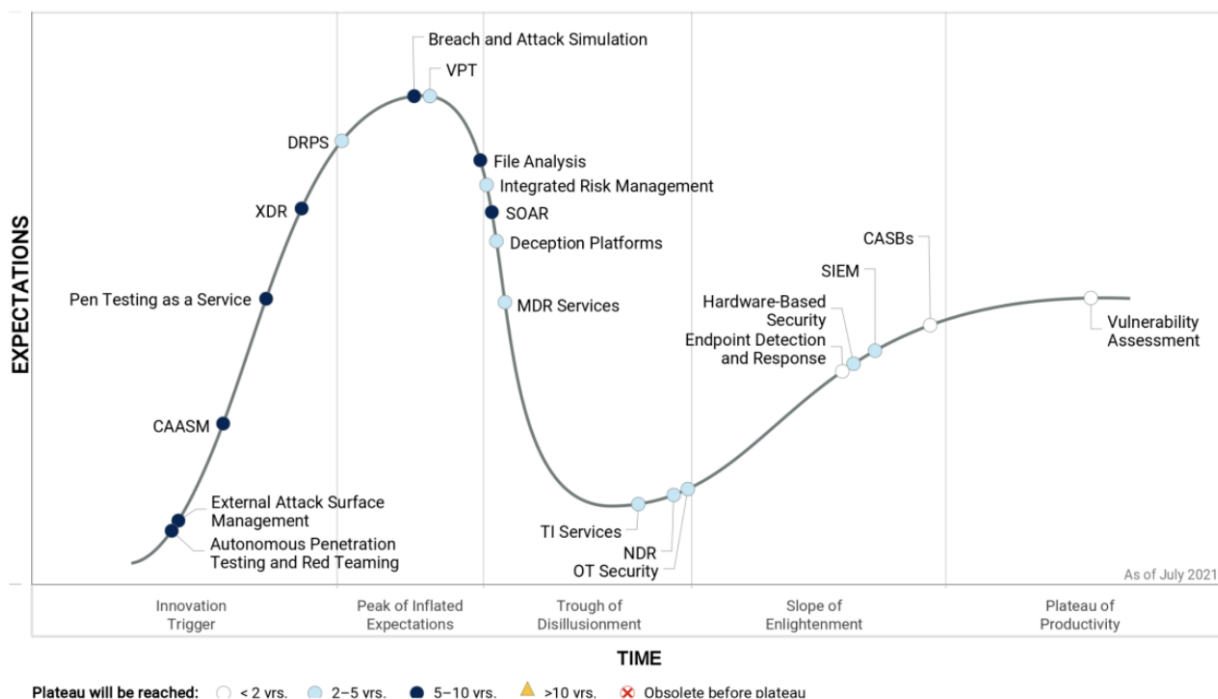
Децентрализованные публичные блокчейн-приложения активно развиваются, но успешных и легальных блокчейн-проектов мало. Цены на криптовалюту в последние месяцы упали, важно не связывать ценность блокчейна с самой последней ценой на различные монеты. Ожидается волатильность по мере того, как происходит выход в наличные основных игроков. Между тем, инновации в области блокчейна неуклонно продвигаются вперед.

Ключевыми факторами развития технологий заключаются в широком распространении Биткойна, внедрении в платежные сети технологий распределенного реестра для движения денег; токенизации активов, включая взрывной рост NFT и токенов DeFi, а также обещание токенов, связанных с физическими активами в будущем; блокчейны, такие как Binance, Cardano и Solana, предлагают жизнеспособные рентабельные альтернативы цепным транзакциям Ethereum; переходе блокчейна от метода консенсуса Proof-of-Work (POW) к более энергоэффективным методам консенсуса, таким как доказательство доли (PoS).

Принятие разрешенных блокчейнов продвигается намного медленнее. В некоторых сценариях использования, особенно в цепочке поставок и подтвержденном происхождении, используется технология бухгалтерского учета. Глобальные правила и стандарты бухгалтерского учета нуждаются в разъяснении, прежде чем большинство предприятий перейдет на криптовалюту. Более того Китай продолжает ограничивать криптовалютную деятельность, поскольку они работают над тем, чтобы сделать свою собственную CBDC доминирующей валютой в мире.⁹

⁸ URL: <https://blogs.gartner.com/avivah-litan/2021/07/14/hype-cycle-for-blockchain-2021-more-action-than-hype/>

⁹ URL: <https://blogs.gartner.com/avivah-litan/2021/07/14/hype-cycle-for-blockchain-2021-more-action-than-hype/>



Источник: Gartner

Рис. 5 – Цикл зрелости операций, используемых для обеспечения безопасности облачных вычислений, по Гартнеру 2021¹⁰

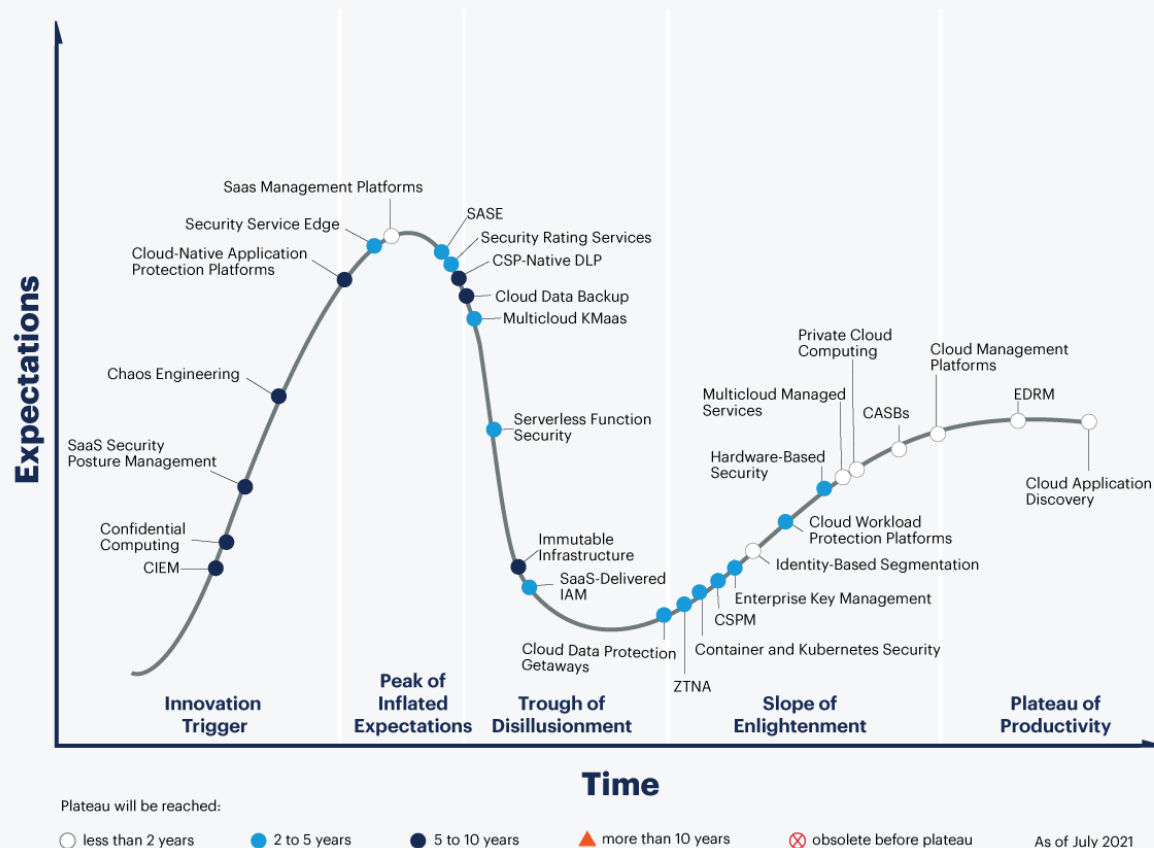
Внедрение облачных технологий росло задолго до пандемии, и теперь Gartner прогнозирует, что к концу этого года количество развертываний общедоступных облаков превысит количество рабочих нагрузок в частных центрах обработки данных. С таким ростом возникает острая необходимость в улучшении безопасного доступа к Интернету, облачным сервисам и облачным приложениям.

Облачная безопасность – это самый быстрорастущий сегмент на рынке технологий и услуг информационной безопасности, с особым интересом к инновациям для поддержки удаленной работы и ускорения цифрового бизнеса.¹¹

¹⁰ URL: <https://www.picussecurity.com/resource/gartner-hype-cycle-for-security-operations-2021>

¹¹ URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-must-have-technologies-that-made-the-gartner-hype-cycle-for-cloud-security-2021>

Hype Cycle for Cloud Security, 2021



gartner.com/SmarterWithGartner

Source: Gartner
© 2021 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S.

Gartner

Источник: Gartner

Рис. 6 – Цикл зрелости операций, обеспечивающих безопасность облачных вычислений, по Гартнеру 2021¹²

Также технологическое консалтинговое агентство Gartner строит дорожную карту развития новых технологий. На Рис. 7 представлена такая дорожная карта на 2021-2023 гг. для крупных предприятий. На ней цветом показана рисковость технологий в ряду зеленый-желтый-красный: она возрастает, а также физический размер каждого круга, обозначающего технологию, лежит в прямой пропорциональности с увеличением ценности технологии для компании.

¹² URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-must-have-technologies-that-made-the-gartner-hype-cycle-for-cloud-security-2021>

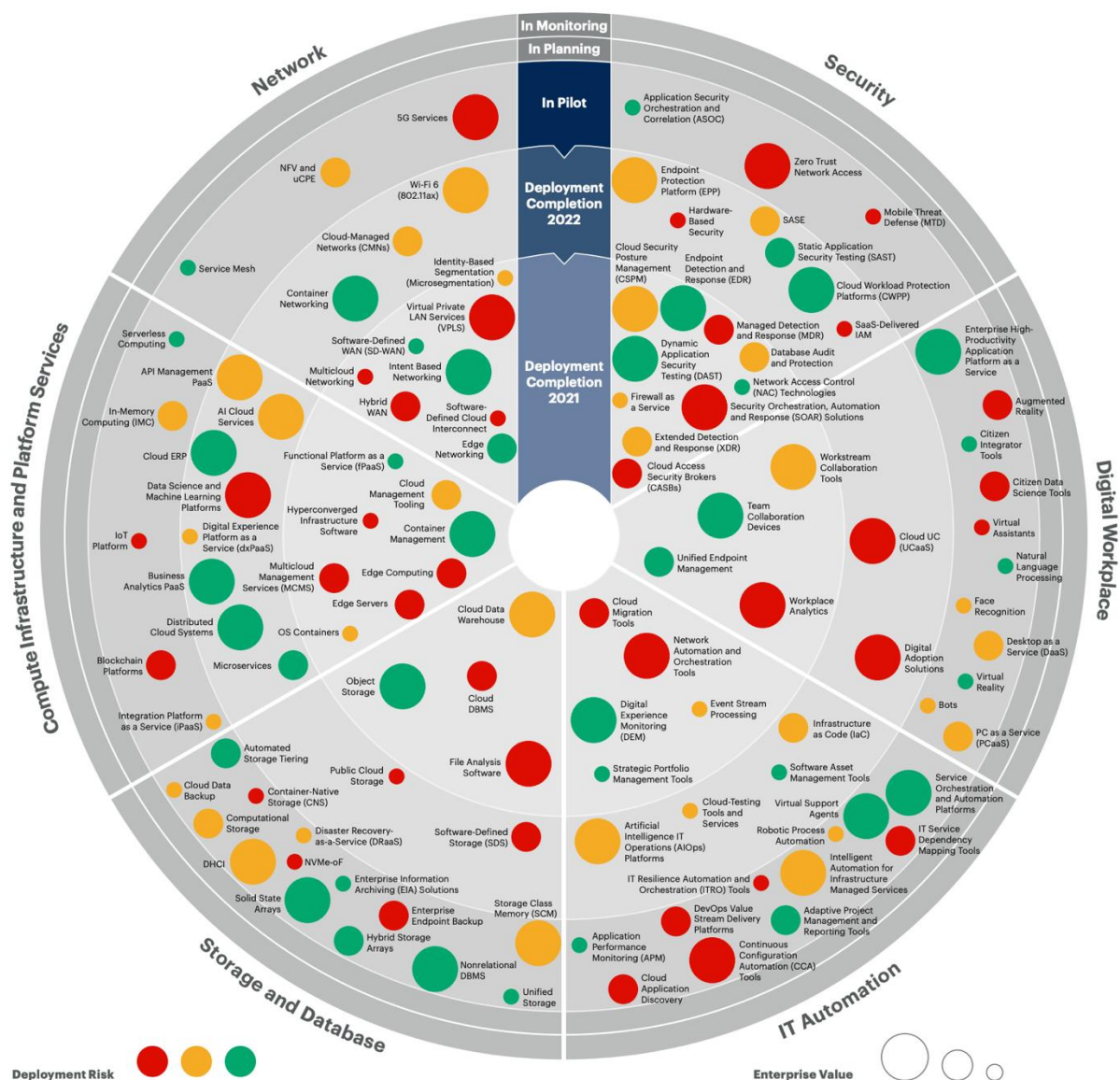


Рис. 7 – Дорожная карта появляющихся технологий в 2021-2023 гг.

2.2 Хранение, обработка и анализ Больших данных

2.2.1 Характеристика и направления развития технологий

Общие сведения и характеристика развития технологий

Общепринятого определения Больших данных не существует, и исследователи по-разному характеризуют данный сегмент сквозных цифровых технологий. В широкое употребление термин «Big Data» был введен после публикации в авторитетном англоязычном журнале Nature в 2008 году.¹³ Изначально считалось, что определяющим критерием является размер данных, но в соответствии с экспоненциальным законом Мура быстрый рост объёмов

¹³ URL: <https://www.nature.com/ebd/volumes/9/issues/3>

привел к введению компанией Meta Group (на данный момент является частью Gartner) правила «3V»: объем (Volume), скорость (Velocity, в смыслах как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов), многообразие (Variety, в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и полуструктурированных данных).

На сегодняшний день считается, что под данную формулировку подходят те данные, которые удовлетворяют правилу «5V»: добавились точность (Veracity) и разнообразие (Variety).

Согласно наиболее распространенному определению, **Большие данные (англ. Big Data)**¹⁴ – это серия подходов, инструментов и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети, альтернативных традиционным системам управления баз данных и решениям класса Business Intelligence.

Агентство Gartner приводит следующее определение: Большие данные – это большие массивы информации, характеризующиеся большой скоростью и разнообразной наполняемостью, требующие экономичных, инновационных форм обработки информации, позволяющих улучшить понимание, принятие решений и автоматизацию процессов.¹⁵ В данном исследовании рассматривается совокупность явлений, подходящая под два определения выше. Они наиболее полно согласуются с принятым в Национальной программе «Цифровая экономика 2030» и государственным стандартом.¹⁶

Ежедневно, согласно данным, опубликованным в исследовании Data never sleep 5.0¹⁷, генерируется большое количество данных, значительная их

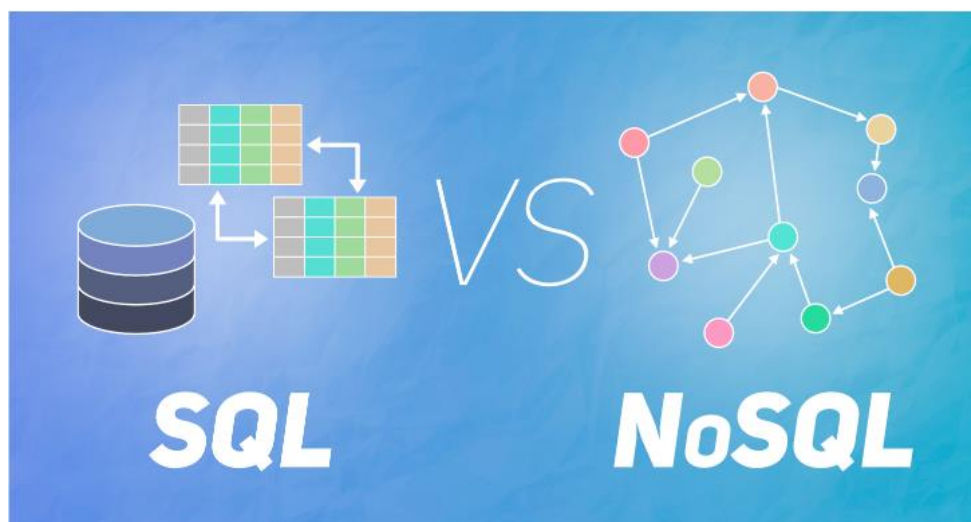
¹⁴ NIST – Big Data Interoperability Framework

¹⁵ URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>

¹⁶ ГОСТ Р ИСО 20546-2019

¹⁷ DOMO – DATA NEVER SLEEPS 6.0

часть агрегируется и хранится компаниями в специальных базах данных. Для больших данных применимы нереляционные базы данных, в которых, в отличие от классических (реляционных), данные хранятся не в строго структурированных таблицах, а в более сложных конфигурациях. Визуально сравнение представлено на Рис. 8. На рисунке также отображено, что к классическим базам данных запросы, как правило, формулируются на скриптовом языке SQL, к нереляционным же данным принято обращаться на языке NoSQL.



Источник: GeeksforGeeks.org

Рис. 8 – Пиктограмма, отражающая отличительные особенности реляционных и нереляционных баз данных

Компанией McKinsey выделяются следующие операции техники и анализа, применимые к Большим данным¹⁸:

- методы класса Data Mining: обучение ассоциативным правилам (англ. association rule learning), классификация (методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применённых к уже наличествующим данным), кластерный анализ, регрессионный анализ;
- краудсорсинг — категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределённого круга лиц, привлечённых на основании публичной оферты, без вступления в трудовые отношения;

¹⁸ McKinsey, 2011, “Big data” refers to datasets whose size is beyond the ability of typical database software tools to capture, store, manage, and analyze.

- смешение и интеграция данных (англ. data fusion and integration) — набор техник, позволяющих интегрировать разнородные данные из разнообразных источников для возможности глубинного анализа, в качестве примеров таких техник, составляющих этот класс методов, приводятся цифровая обработка сигналов и обработка естественного языка (включая тональный анализ);
- машинное обучение, включая обучение с учителем и без учителя, а также Ensemble learning (англ.) — использование моделей, построенных на базе статистического анализа или машинного обучения для получения комплексных прогнозов на основе базовых моделей (англ. constituent models, ср. со статистическим ансамблем в статистической механике); в частности крупнейшим лицензиаром различной архитектуры процессоров (ARM) выделяется в отдельное подмножество и подробнее рассмотрено в разделе 2.5;¹⁹
- искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы;
- распознавание образов;
- прогнозная аналитика;
- имитационное моделирование;
- пространственный анализ (англ. spatial analysis) — класс методов, использующих топологическую, геометрическую и географическую информацию в данных;
- статистический анализ, в качестве примеров методов приводятся A/B-тестирование и анализ временных рядов;
- визуализация аналитических данных — представление информации в виде рисунков, диаграмм, с использованием интерактивных возможностей и анимации как для получения результатов, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа.

Ключевые аспекты и главные тенденции развития технологий

¹⁹ URL: https://www.arm.com/glossary/ai-vs-machine-learning?utm_term=&gclid=EAIaIQobChMIxf_IkIKG9AIVtzytBh2KYwzpEAAAYAiAAEGIn7fD_BwE

Инструменты анализа и работы с Большими данными являются одной из наиболее быстро развивающихся сквозных цифровых технологий. Ключевым моментом в распространении данной парадигмы является усовершенствование средств обработки больших потоков информации, а также нахождение новых путей повышения производственной эффективности.

Если обратить внимание на хайп-цикл Гартнера, то можно заметить, что в 2015 году Big Data пропала с графика. Технология находится уже вне цикла, так как уже не является отдельной темой, а ей на смену пришли технологии машинного обучения и другие, от которых и зависит развитие Больших данных.²⁰

Рассмотрение тенденций и вех невозможно в отрыве от технологий, с помощью которых происходит анализ данных. Программно-аппаратные средства работы с Big Data предусматривают масштабируемость, параллельные вычисления и распределенность, так как непрерывное увеличение объема – это одна из главных характеристик Больших данных. К основным технологиям относят нереляционные базы данных (NoSQL), модель обработки информации MapReduce, компоненты кластерной экосистемы Hadoop, языки программирования R и Python, а также специализированные продукты Apache (Spark, AirFlow, Kafka, HBase и др.).

Термин Data-as-a-Service стал особенно популярным после того, как аналитики Gartner поместили эту услугу в свой Hype Cycle – список перспективных технологий в 2017 году. Данные как услуга – это модель дистрибуции данных или стратегия управления ими, когда пользователи не занимаются самостоятельно процессами сбора, хранения, интеграции, обработки и анализа данных, а передают эти задачи специализированным облачным провайдерам. Такой подход обеспечивает доставку пользователям данных, необходимых для их бизнеса, но при этом не требуя затрат на инфраструктуру и дополнительный штат сотрудников.

²⁰ URL: <https://blogs.gartner.com/nick-heudecker/big-data-is-now-normal/>

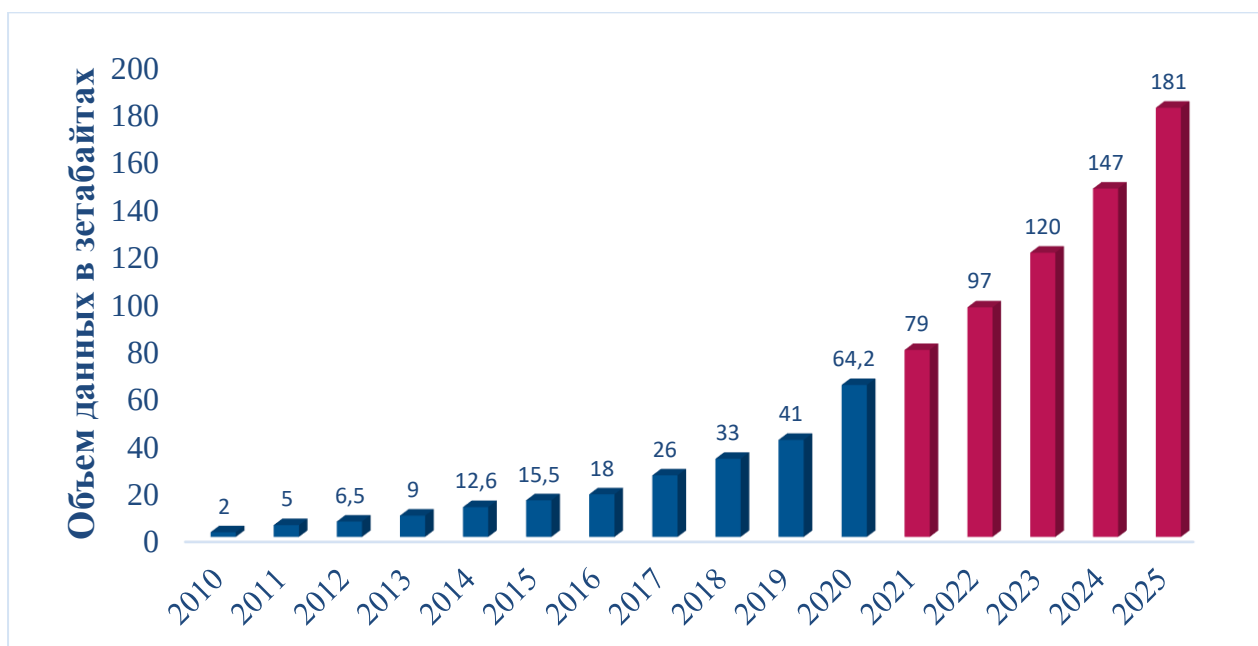
Основная тенденция на сегодняшний день – это интеграция данных решений друг в друга. Например, в октябре 2011 года корпорация Oracle выпустила аппаратно-программный комплекс Big Data Appliance²¹ — NoSQL-кластер серверов массово-параллельной обработки, с интегрированными программными средствами на основе языка R и Apache Hadoop, а в феврале 2012 года язык был встроен в Oracle Database. В 2011 году массово-параллельный анализ средствами R был реализован в аппаратно-программных комплексах Netezza корпорации IBM; позднее язык был поддержан в аппаратно-программном комплексе SAP Hana.

Основные драйверы и барьеры развития технологий

Одним из главных драйверов развития технологий и рынка анализа данных является экстремальное количество накапливаемых данных. По оценке Forbes²², каждый день компании генерируют 2,5 квинтиллиона информации. Общий совокупный объем данных на 2020 год по оценкам аналитиков составляет 79 зеттабайтов. На Рис. 9 представлена динамика совокупного объема накопленной информации. Именно активный рост объемов подталкивает к улучшению практик анализа.

²¹ URL: <https://docs.oracle.com/bigdata/bda412/DBMSG/index.html>

²² URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/05/21/how-much-data-do-we-create-every-day-the-mind-blowing-stats-everyone-should-read/?sh=29cbbddc60ba>



Источник: Statista, 2021

Рис. 9 – Совокупный накопленный объем данных по годам в период с 2010 по 2025 год²³

Важным критерием активного развития технологии является наличие инструментов, способных удовлетворить потребность бизнеса. Такие инструменты, как упомянутые выше язык R, система управления базами данных NoSQL, позволили специалистам различных областей извлекать больше пользы из данных и делать это удобнее.

Развитие мобильных устройств и повышение персонализации данных повысили ценность информации и сыграли большую роль в развитии рынка. Крупным компаниям стала понятна важность имплементации методов анализа Больших данных, в последнее время в новостных изданиях всё чаще появляется сравнение ценности данных с нефтью²⁴. Появилось множество концепций и бизнес-моделей вовлечения данных в создание добавочной стоимости. Это развивало рынок с момента достижения мобильными устройствами лидирующей доли рынка и будет его точкой роста в ближайшее время.

²³ URL: <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>

²⁴ URL: <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>

Государственная поддержка, направленная на развитие локальных игроков, ограничивающая деятельность монополий, прослеживается во всех макрорегионах. Данная мера является драйвером развития стартапов и локальных игроков.

Обработка Больших данных является очень ресурсозатратной процедурой, поэтому мировые достижения в области облачных вычислений, их удешевление благоприятно сказывались на развитии рынка. Так как по прогнозам данная тенденция сохранится, то она положительно повлияет на развитие рынка Больших данных. Более подробно облачные вычисления рассмотрены в главе 3.8 данного исследования. Большие данные также комплементарно развиваются с технологиями искусственного интеллекта.

Также барьером становится нехватка высококвалифицированных кадров, так как современный специалист анализа данных должен владеть широким «стеком» (набором) технологий для продуктивного и целостного превращения данных в значимую для бизнеса и/или науки информации.

Стоимость устройств позволяющих хранить и обрабатывать действительно большие объёмы данных остаётся на крайне высоком уровне. Данный барьер может стать драйвером при повышении рентабельности работы с данными. Использование технического контура, которое было излишне дорогим, станет оправданным, что повысит производительность отрасли.

2.2.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.2.2.1 Мировой рынок

Мировой рынок Больших данных, включающий программные, аппаратные и сервисные средства для работы с данными, превышающими в объёме петабайты и эксабайты информации и не поддающимся обработке классическими средствами, в совокупности оценивается в 157,9 миллиардов долларов США, и ожидается объем рынка 268,4 миллиардов долларов к 2028

году, при CAGR2021/2024 – 12%.²⁵ Мировой же рынок больших данных как сервиса в 2020 году составил 12,72 миллиардов долларов США и к 2028 году с ожидаемым темпом роста 28,2% составит 93,52 миллиарда долларов США.²⁶

Необходимо включить также такой важный сегмент рынка Больших данных как бизнес-аналитика с использованием Больших данных. Он выделяется как отдельный сегмент компанией IDC в руководстве по расходованию средств на аналитику и Большие данные: мировые расходы на решения для Больших данных и бизнес-аналитики (BDA) в этом году достигнут 215,7 миллиардов долларов, что на 10,1% больше, чем в 2020 году. Прогноз также показывает, что расходы BDA вырастут в течение следующих пяти лет, поскольку мировая экономика оправится от пандемии COVID-19. Совокупный годовой темп роста (CAGR) глобальных расходов на BDA в прогнозируемый период 2021-2025 гг. составит 12,8%.²⁷

В виду неоднозначности понятия «Больших данных» рынок можно сегментировать различным способом. На Рис. 11 представлена более узкая характеристика рынка. По данной гистограмме можно оценить вклад каждой из технологий или подходов в отдельности. Основной вклад вносят три сегмента: BDaaS, аналитика приложений и хранилища данных.

Также необходимо рассмотреть то, что из себя представляет каждый из субъектов технологий, представленных на этом рисунке. Большие данные как услуга (BDaaS) включают в себя программное обеспечение, хранилища данных, инфраструктуру и платформенные сервисные модели для обеспечения расширенного анализа больших наборов данных, предоставляемые, как правило, через облачную сеть. Эта система на основе решений, предназначенная для предоставления организациям широких возможностей по извлечению аналитической информации из данных. как ожидается, останется

²⁵ URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/big-data-market>

²⁶ URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/09/22/2301043/0/en/Big-Data-as-a-Service-BDaaS-Market-to-Exhibit-28-2-CAGR-by-2028-Rapid-Adoption-by-Social-Media-Platforms-to-Bolster-Growth-says-Fortune-Business-Insights.html>

²⁷ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48165721>

доминирующей в течение прогнозируемого периода, до 2026 года. Поскольку начальные инвестиции, необходимые для развертывания, крайне малы, и нет необходимости управлять инфраструктурой, это создаёт предпосылку того, что этот сегмент будет расти до 2026 года сильнее всего.²⁸

Вычисления с использованием Больших данных – это новая парадигма многомерного анализа информации. Собранные / произведенные данные из нескольких научных исследований или деловых операций часто требуют инструментов для облегчения эффективного управления данными, анализа, проверки, визуализации и распространения с сохранением исходных значений и размерностей.²⁹

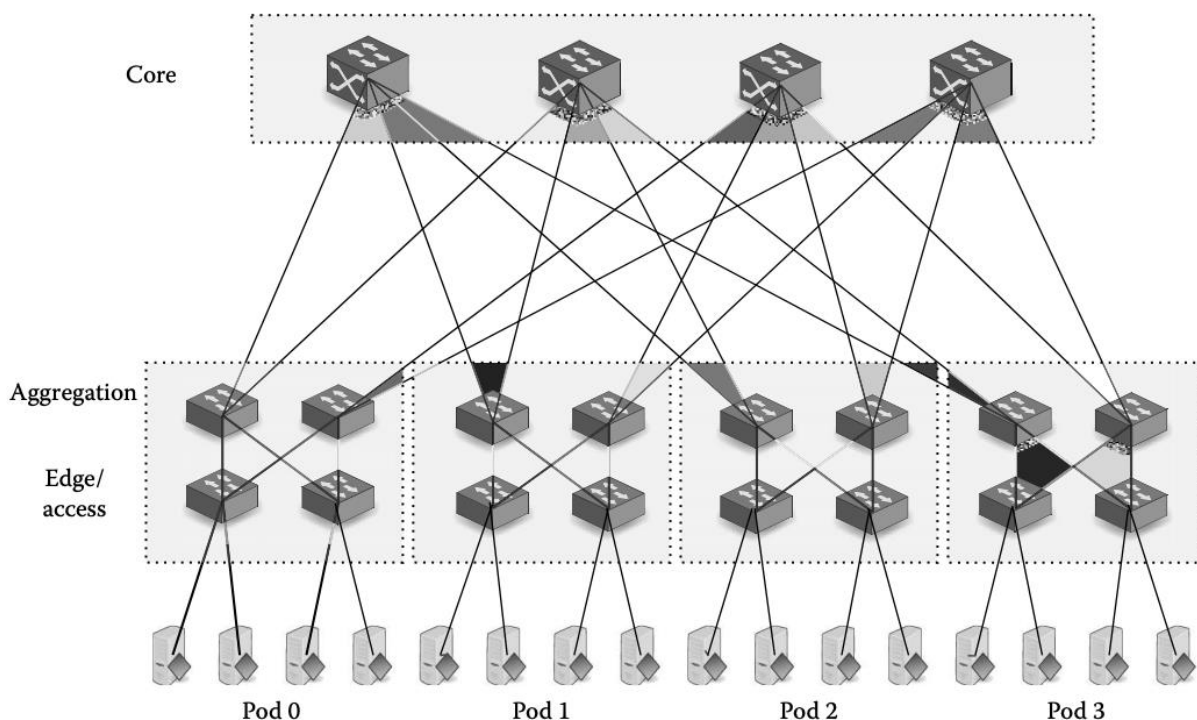
Технологии, используемые при организации структуры информации при накоплении Больших данных, можно разделить на три условных группы: NoSQL, SQL (описанные выше подробнее) и другие технологии, доли которых дифференциально столь малы, а принципы подходов столь похожи, что нет необходимости в отдельном описании.

Сетевое использование – это развертывание высокопроизводительных сетей в центрах обработки с управлением конфигурацией и производительностью, направленных на взаимодействие с Большими данными. В данном контексте, рассматриваются различные алгоритмы маршрутизации и планирования потоков с точки зрения их потенциала для наиболее эффективного использования сети. Благодаря подобной системе представленной на Рис. 10, достигаются низкие задержки трафика, что крайне положительно сказывается на обработке огромных массивов данных, при этом увеличивается количество портов доступа.³⁰

²⁸ URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/big-data-as-a-service-market>

²⁹ The Anatomy of Big Data Computing – Raghavendra Kunel, Pramod Kumar Konugurthil and other

³⁰ Chapman&Hall – Networking for Big Data



Источник: Chapman&Hall – Networking for Big Data

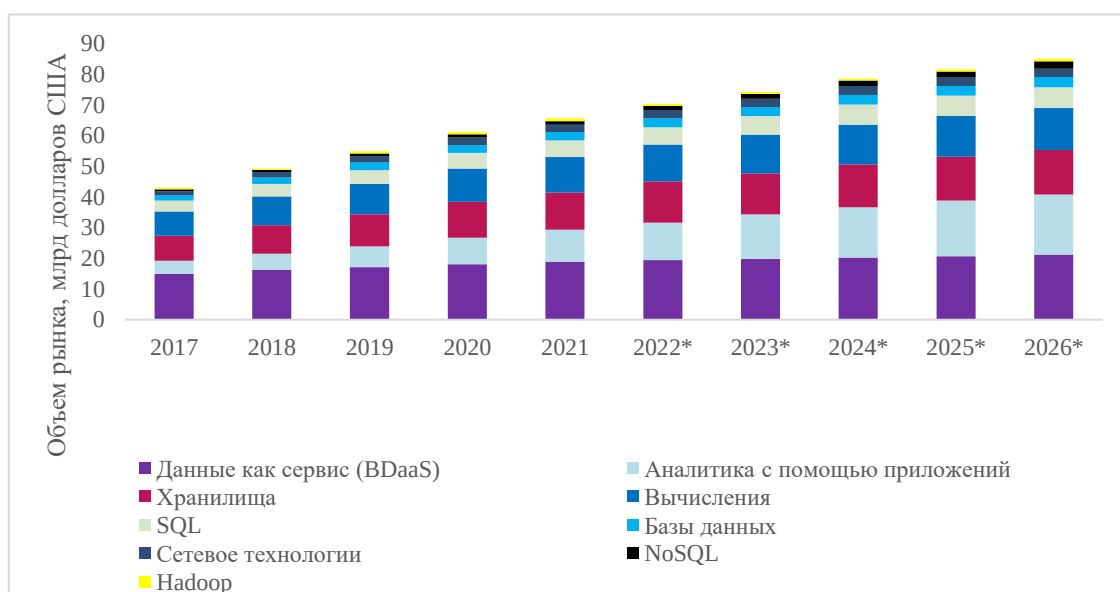
Рис. 10 – Конфигурация сети и планирование потоков для приложений с большими данными при сетевом использовании Больших данных.

Хранилище Больших данных – это архитектура вычислений и хранения, которую возможно использовать для сбора и управления крупномасштабными наборами данных, а также для анализа данных в реальном времени.³¹

Для облегчения аналитики данных часто используются различные приложения (данный сегмент указан на диаграмме «Аналитика с помощью приложений»), облегчающие взаимодействия с массивами информации, в том числе Amazon Kinesis, Google MapReduce и Hadoop. Hadoop – проект фонда Apache Software Foundation, свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворк для разработки и выполнения распределённых программ, работающих на кластерах из сотен и тысяч узлов. На Рис. 11 представлена сегментация рынка Больших данных по технологическому признаку в 2017-2020 гг., а также прогноз его объёма в 2021-2026 гг. Из рисунка следует, что сегмент «Аналитика с помощью приложений», описанный выше,

³¹ URL:<https://cloudian.com/solutions/big-data/>

является одним из лидеров рынка Больших данных, при этом планируется и дальнейший рост объёма данного сегмента.



Источник: Goldstein Market Intelligence

Рис. 11 – Сегментация рынка Больших данных по технологическому признаку, 2017-2026 гг.

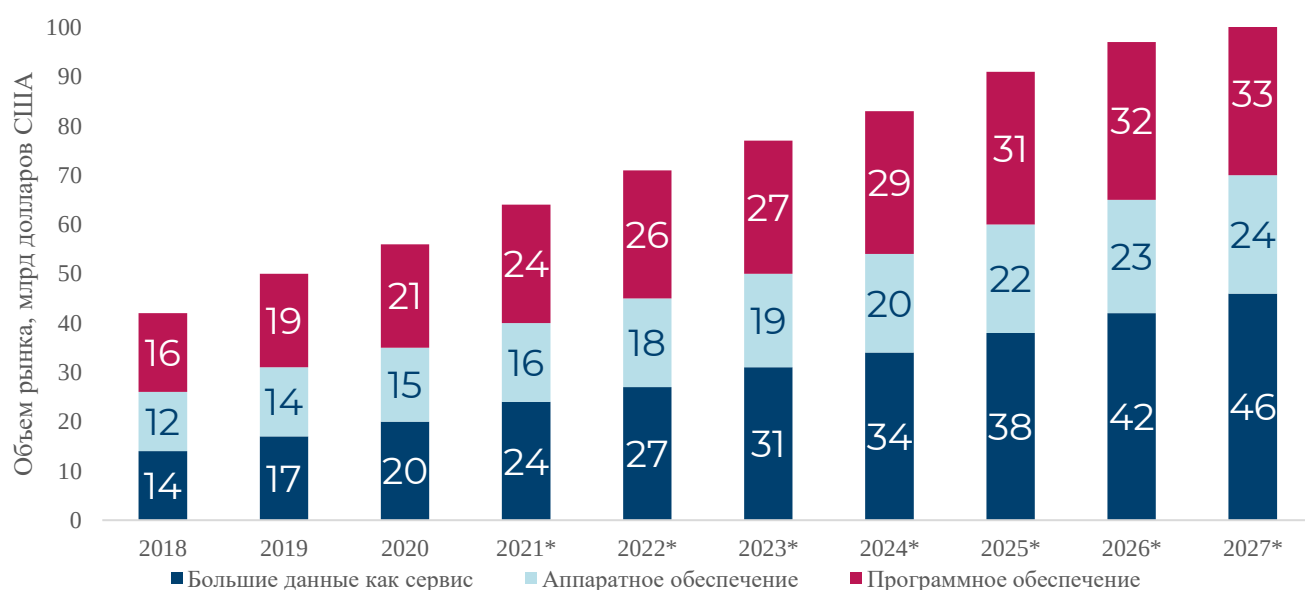
В Табл. 6 представлены данные из гистограммы выше в табличном виде для наглядности и конкретизации представленных цифр. А на

Табл. 6 – Данные по сегментам рынка Больших данных в период 2017-2026 гг., миллиардов долларов США.

Сегмент	2018	2019	2020	2021	2022*	2023*	2024*	2025*	2026*
Данные как сервис (BDaaS)	16,3	17,2	18,1	18,9	19,4	19,9	20,3	20,7	21,3
Аналитика с помощью приложений	5,2	6,8	8,7	10,5	12,3	14,5	16,4	18,2	19,6
Хранилища	9,3	10,5	11,6	12,1	13,4	13,4	14,1	14,4	14,5
Вычисления	9,5	9,9	10,9	11,6	12,0	12,7	12,9	13,4	13,6
SQL	4,1	4,5	5,2	5,4	5,7	6,0	6,5	6,5	6,8
Базы данных	2,1	2,5	2,5	2,7	2,9	2,9	3,2	3,2	3,4
Сетевые технологии	1,8	2,0	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,9	2,7
NoSQL	0,7	0,9	1,1	1,1	1,4	1,6	1,8	1,8	2,4
Hadoop	0,4	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9
Суммарно по годам	49,3	54,9	61,2	65,7	70,4	74,3	78,6	81,7	85,1

Однако, общепринятой сегментацией рынка является разделение его на три категории: Большие данные как сервис (BDaaS), программное и аппаратное

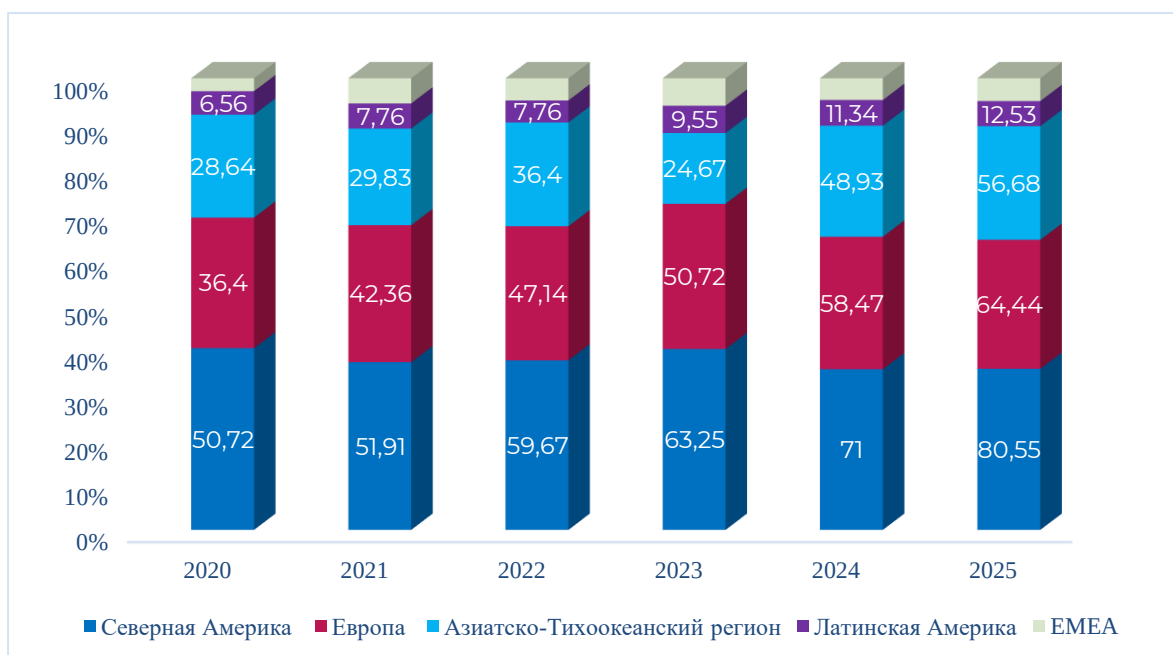
обеспечения. На Рис. 12 представлена динамика рынка с разделением на данные сегменты. Рынок развивается достаточно стабильно и равномерно, но скорость наращивания доли больших данных как сервиса выше, чем других категорий. Это связано с растущим спросом на статистический анализ ввиду генерации огромного количества неструктурированных данных от различных организаций в значительной степени способствует росту Больших данных как рынка услуг.³²



Источник: Wikibon; SiliconANGLE

Рис. 12 – Сегментация рынка Больших данных по основным категориям 2018-2027 гг.

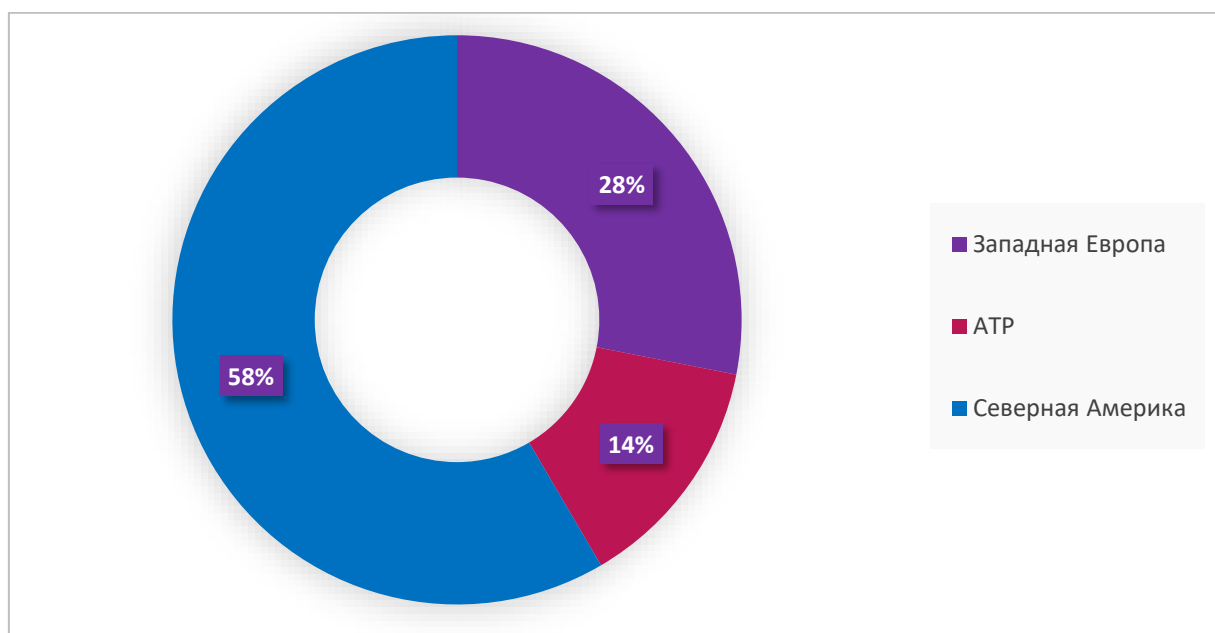
³² URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5019871/big-data-as-a-service-market-by-solution-type>



Источник: MarketsandMarkets Analysis

Рис. 13 – Мировой рынок Больших данных в региональном разрезе.

Далее рассмотрены основные макрорегиональные рынки. На Рис. 14 показаны относительные доли каждого макрорегиона.

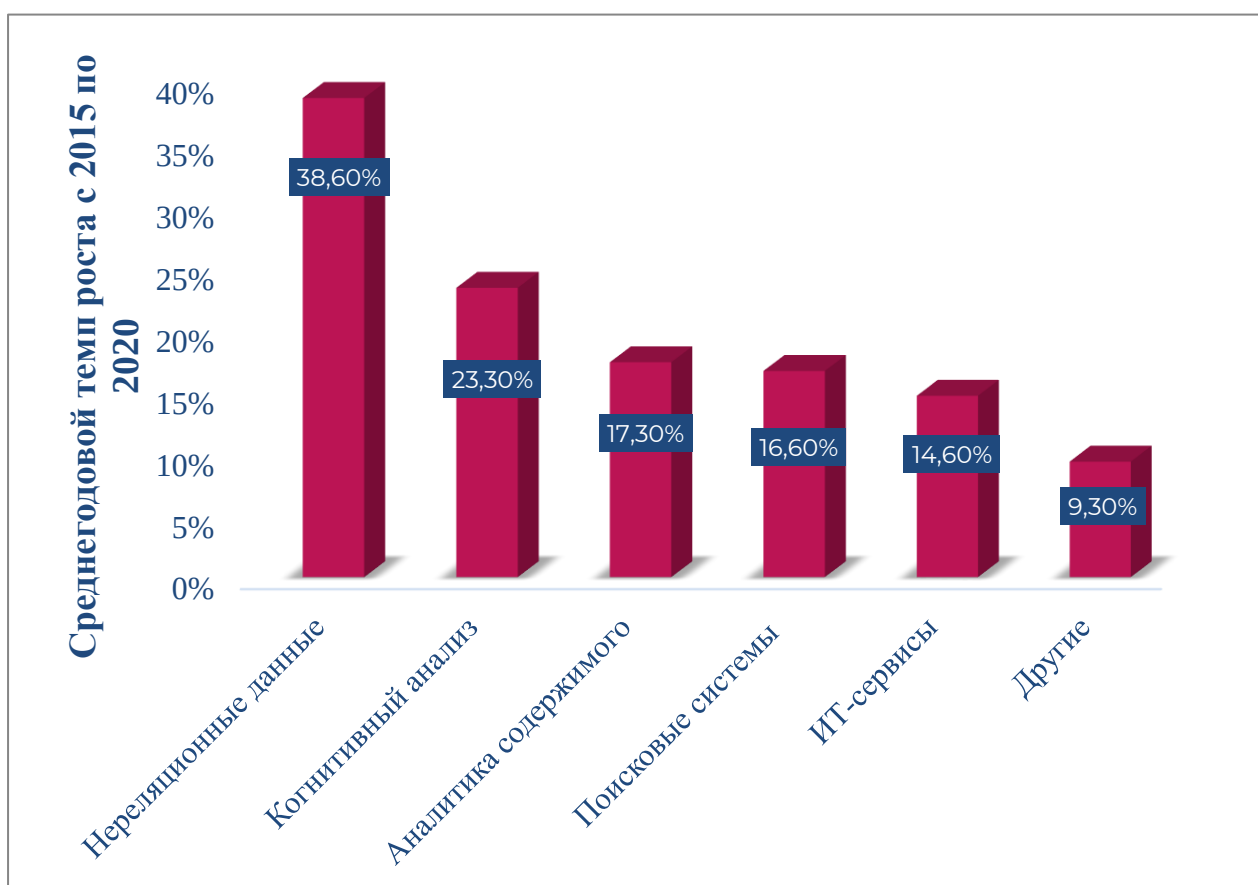


Источник: Составлена автором

Рис. 14 – Относительные доли макрорегионов на рынке Больших данных

На Рис. 15 сопоставлены основные направления развития технологий Больших данных и их среднегодовые темпы роста за последние пять лет. Сегмент «нереляционных данных» рос активнее всего, что можно связать с активным развитием технологий NoSQL, также прослеживается влияние

машинного обучения на аналитику данных, так как сегмент когнитивного анализа рос на 23,3% годовых в среднем. Активный рост ИТ-сервисов связан с повсеместным внедрением стратегий цифровой трансформации³³. Аналитика содержимого и поисковые системы сопряжены с развитием речевых технологий, которые являются важной технологией искусственного интеллекта. Более подробно динамика развития данного направления изложена в подразделе 2.6.



Источник: Goldstein Market Intelligence

Рис. 15 – Среднегодовые темпы роста самых активных сегментов рынка Больших данных

³³ BCG – Bain Digital Transformation Framework

Табл. 7 – Ключевые компании, работающие в отрасли Больших данных.

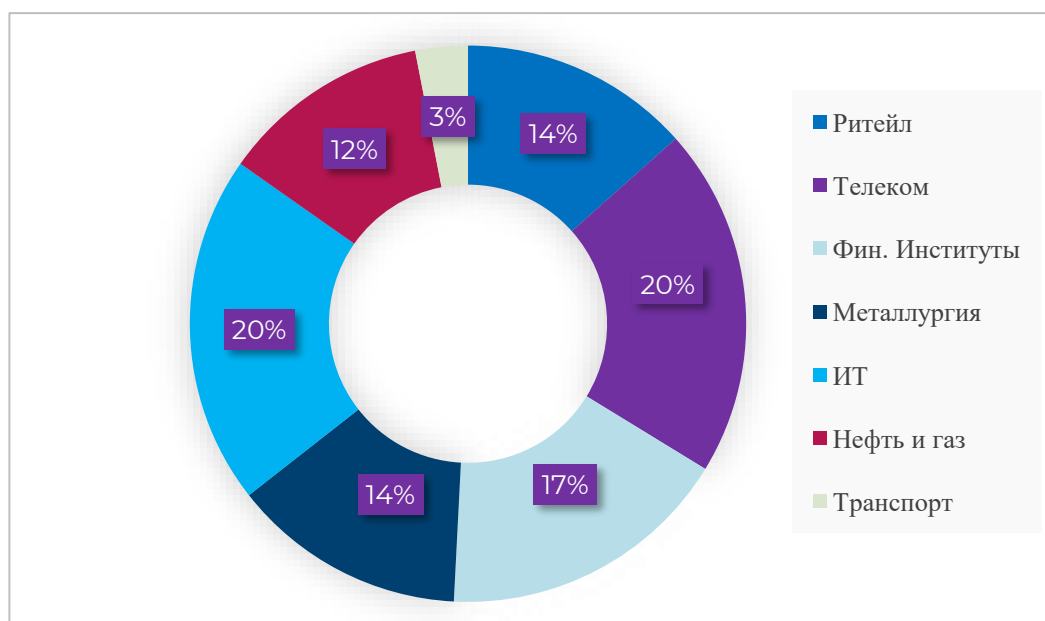
Название	Логотип	Описание	Опыт
iTechArt		iTechArt является партнером многих быстрорастущих стартапов и инновационных компаний с 2002 года. Штаб-квартира компании находится в Нью-Йорке, у компании более 200 активных клиентов по всему миру, 90% из которых работают с новыми технологиями и рынками.	Искусственные нейронные сети, Алгоритмы и приложения ИИ, Обработка естественного языка (NLP), Разработка решений IoT, Управление кластером больших данных, Параллельные вычисления, Обработка GPU, Управление данными в режиме реального времени / Пакетная обработка.
ScienceSoft		Помогает организациям экономично хранить большие данные и управлять ими, а также извлекать из них практическую информацию, предоставляя следующие возможности операционной аналитики, управление рисками, оптимизации и др.	Консалтинговые услуги, внедрение Больших данных, поддержка решений, услуги управляемой аналитики.
Xplenty		Xplenty – это облачная интеграция данных, платформ Больших данных, которая упрощает их обработку, объединяя все источники. Это позволяет создавать простые визуализированные конвейеры данных.	В Xplenty есть команда ведущих экспертов по данным, инженеров и DevOps. Эта команда предоставляет платформу интеграции данных с упрощенным сервисом обработки данных. Xplenty предлагает решения для маркетинга, продаж, поддержки и разработчиков.
IBM		International Business Machine (IBM) – американская компания со штаб-квартирой в Нью-Йорке. IBM занимает 43-е место в списке Forbes с рыночной капитализацией в 162,4 миллиардов долларов США по состоянию на май 2017 года. Компания работает в 170 странах и является крупнейшим работодателем, насчитывающим около 400 сотрудников.	1) Система Hadoop – это платформа для хранения структурированных и неструктурированных данных. Предназначенная для обработки большого объема данных для получения бизнес-информации. 2) Потокные вычисления: позволяют организациям выполнять оперативную аналитику, используемую в

			Интернете вещей, обработке данных в реальном времени и аналитике. 3) Обнаружение и навигация. Программное обеспечение для обнаружения и навигации помогает организациям анализировать информацию и получать доступ к ней в масштабах всего предприятия. IBM предоставляет перечисленные ниже продукты для больших данных, которые помогут собирать, анализировать и управлять любыми структурированными и неструктурированными данными. 4) IBM® BigInsights™ для Apache™ Hadoop®: позволяет организациям быстро и просто анализировать огромные объёмы данных. 5) IBM BigInsights on Cloud предоставляет Hadoop как услугу через облачную инфраструктуру IBM SoftLayer. 6) IBM Streams: для критически важных приложений Интернета вещей помогает организациям собирать и анализировать данные.
Oracle		Oracle предлагает полностью интегрированные облачные приложения и платформенные сервисы для более чем 420 000 клиентов и 136 000 сотрудников в 145 странах. Согласно оценке Forbes, рыночная капитализация составляет 182,2 миллиарда долларов США, а объем продаж – 37,4 миллиарда долларов.	Облачные сервисы для подготовки больших данных Oraclea, Oracle Big Data Appliance, Облачные сервисы Oracle Big Data Discover, Облачный сервис визуализации данных.
SAP		SAP – крупнейшая компания-производитель программного обеспечения для бизнеса, основанная в 1972 году со штаб-квартирой в Вальдрофе, Германия. Рыночная капитализация составляет 119,7 миллиардов долларов США.	1) SAP Predictive Analytics; 2) SAP IQ – для поддержания принятия решений; 3) SAP BusinessObjects BI, используемый для бизнес-аналитики и реагирования на угрозы.

2.2.2.2 Рынок Западной Европы

Европейский рынок Больших данных в 2020 году оценивается экспертами PR Newswire в 50,84 миллиардов долларов США³⁴. С ожидаемым темпом роста в 11,5% достигнет 105,82 миллиардов долларов США к 2027 году.³⁵

В период с 2020 по 2027 год среди стран Европы в на Австрию приходится треть рынка Больших данных и будет наблюдаться самый высокий среднегодовой темп роста 14,2%. Это связано с развитием отрасли электронной коммерции в стране и увеличением проникновения больших данных и бизнес-аналитики в телекоммуникационную отрасль. Италия и Испания постепенно внедряют аналитику Больших данных в таких отраслях, как государственное управление, здравоохранение, финансовые и страховые агентства, а также исследовательские центры, что способствует росту рынка в этом регионе. На Рис. 16 представлена структура потребителей рынка Больших данных в Западной Европе в 2021 году.



Источник: Ассоциация ценности Больших данных

³⁴ URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/europe-big-data-and-business-analytics-market-to-reach-105-82-bn-by-2027-at-11-5-cagr-amr-301157758.html>

³⁵ URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/europe-big-data-and-business-analytics-market-A06533>

Рис. 16 – Структура потребителей рынка Больших данных в Европе.

В Европейском регионе существуют три компании мирового масштаба³⁶: немецкая SAP, британская Micro Focus и датская Numio. Важным потребителем Больших данных является телекоммуникационная отрасль, например, такие компании, как T-Mobile, AT&T, Verizon.³⁷

Важным фактором европейского рынка является жесткость законодательства. Юридические требования включают различные нормы об авторском праве, а также о защите персональных данных. Конфиденциальность в Европе строго охраняется такими нормативно-правовыми актами, как Общий регламент защиты данных (GDPR) и Директива о конфиденциальности. Если не соблюдать данные Директивы, к компании могут быть применены санкционные меры и/или возможные судебные претензии даже, если они находятся за пределами Европейского Союза.

Европейский Союз принял специальное законодательство для защиты компьютерных программ с помощью авторских прав. Согласно Директиве о правовой защите компьютерных программ, при размещении на рынке услуг по работе с Большими данными компании должны убедиться, что не нарушают никаких авторских прав.

Новый Общий регламент по защите данных (GDPR) вступил в силу 25 мая 2018 года. Он был разработан для защиты населения в Европе от нарушения конфиденциальности и утечки персональных данных. С тех пор он был включен в Соглашение о Европейском экономическом пространстве (ЕЭЗ), которое объединяет 3 государства Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) с остальным европейским рынок. Это означает, что новый GDPR также применяется в Исландии, Лихтенштейне и Норвегии.

³⁶ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/it-operations-analytics-market-145809472.html>

³⁷ Tata Tele Business Services – Big Data and the Telecom Industry

Безопасность данных – одна из основных проблем для поставщиков услуг ИТ-аутсорсинга. Сюда входят как системы защиты данных, так и системы восстановления. Многие европейские покупатели ожидают внедрения системы информационной безопасности и управления. Хотя отдельных законодательных актов в этой сфере ещё нет, серия ISO 27000 содержит общие стандарты и рекомендации по информационной безопасности.

ISO 27001 – это стандарт, признанный на международном уровне, который устанавливает требования к системе менеджмента информационной безопасности. ISO 27002 – это вспомогательный документ к ISO 27001. Другими вспомогательными руководящими документами в семействе ISO 27000 являются ISO 27003 и ISO 27004. ISO / IEC 27701: 2019 является сертифицированным расширением конфиденциальности ISO 27001, поддерживающим GDPR. Подробнее тема безопасности данных раскрыта в разделе 2.7.

Табл. 8 – Крупнейшие стартапы в области Больших данных в Европейском регионе³⁸

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Monedo	Гамбург, Гамбург, Германия	Monedo использует технологии машинного обучения, чтобы предоставить доступ к более выгодным кредитам для тех, кто не имеет доступа к банковским услугам.	519
Atheneum	Берлин, Берлин, Германия	Atheneum — это платформа для обмена знаниями, которая предлагает корпорациям доступ к актуальной информации о рынке для принятия более эффективных бизнес-решений.	194
Banco Bilbao	Бильбао, Паис Васко, Испания	Banco Bilbao Vizcaya Argentaria — это глобальная финансовая группа, использующая Большие данные для формирования лучших предложений.	170
Adverity	Вена, Вена, Австрия	Adverity предоставляет интеллектуальную платформу интеграции данных и аналитики для отделов маркетинга, продаж и электронной коммерции.	166
Funnel	Стокгольм, Stockholms Lan, Швеция	Funnel проектирует и разрабатывает программное обеспечение / платформы, которые помогают маркетологам автоматизировать сбор данных для отчетности и анализа.	134
nfinitiv	Люксембург, Люксембург, Люксембург	nfinitiv — это консалтинговая фирма, которая помогает стартапам ускорить рост и масштабирование с помощью использования Больших Данных.	100
Ogury	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Ogury повышает эффективность рекламы, основанной на защите конфиденциальности потребителей при помощи Больших Данных.	92
scoutbee	Берлин, Берлин, Германия	scoutbee — это программный пакет поиска поставщиков на базе искусственного интеллекта для экспертов по закупкам и цепочкам поставок.	76
Blue Yonder	Карлсруэ, Земля Баден-Вюртемберг, Германия	Blue Yonder — ведущий поставщик облачных прогностических приложений для розничной торговли на основе статистических данных.	75
Cellfish	Обервиль, Иль-де-Франс, Франция	Cellfish крупнейший игрок индустрии мобильных развлечений и разработки приложений с использованием Больших данных.	60

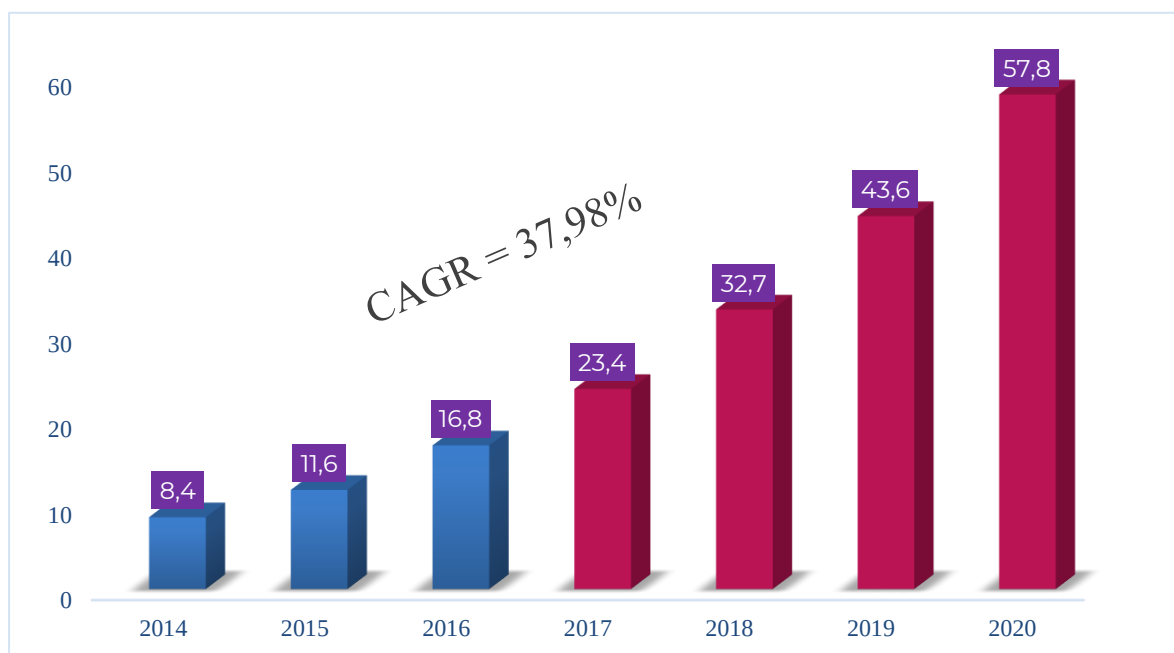
³⁸ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Fishbrain	Стокгольм, Stockholms Lan, Швеция	Мобильное приложение и онлайн-платформа для рыболовов, которая предоставляет прогнозные и рекомендательные инструменты на основе карт, функций социальных сетей и данных.	59
fintonic	Мадрид, Мадрид, Испания	Fintonic — это бесплатное приложение, использующее данные для повышения простоты, прозрачности и эффективности управления данными.	51
Profitero	Дун Лаогэр, Дублин, Ирландия	Profitero — это платформа для анализа эффективности электронной коммерции, пользующая популярностью у ведущих брендов по всему миру.	49
NGDATA	Гент, Ост-Фландерен, Бельгия	NGDATA использует технологию больших данных для предоставления решений по управлению взаимоотношениями с клиентами (CRM).	47

2.2.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Объём рынка Больших данных 2020 года в АТР, по данным IDC, составил 22,6 миллиарда долларов США. Ожидается, что в период с 2020 по 2024 год среднегодовой темп роста составит 15,6%, с достижением объема 40,35 миллиардов долларов в конце рассматриваемого периода.

Китай по-прежнему является крупнейшим рынком в Азиатско-Тихоокеанском регионе для решений BDA в 2020 году. Банки, государство и местные органы власти являются двумя ведущими драйверами китайского рынка. Ожидается, что такие страны, как Вьетнам и Малайзия, которые находятся на начальной стадии внедрения Больших данных, будут расти быстрее всего, превышая 15% CAGR, из-за увеличения инвестиций BDA со стороны многих стартапов и предприятий. На Рис. 17 представлена динамика китайского рынка Больших данных.



Источник: Statista

Рис. 17 – Объем рынка Больших данных в Китае, миллиардов юаней, 2014-2020 гг.

Важной мировой компанией в АТР является Hitachi, которая предоставляет единую платформу для быстрой подготовки и визуализации данных с

использованием современных технологий работы с большими объемами информации.

Развитая платформа для работы с большим объемом данных включает:

- полный массив аналитических возможностей: от доступа к данным и интеграции до визуализации и предиктивной аналитики;
- интеграция с широким спектром источников данных, поддерживающих технологию работы с большим объемом данных, с учетом специфики каждого источника;
- возможность объединения данных в источниках, поддерживающих технологию работы с большим объемом данных, с последующей передачей для полного и всестороннего анализа;
- открытая архитектура позволяет интегрироваться с любой существующей инфраструктурой предприятия.

В Табл. 9 представлены компании кроме IBM и SAP в данном макрорегионе. Данные компании были описаны выше на мировом рынке.³⁹

Табл. 9 – Основные компании на рынке Больших данных в макрорегионе АТР.

Компания	Логотип	Описание	Опыт
Huawei Technologies		Китайская компания, одна из крупнейших мировых компаний в сфере телекоммуникаций.	Huawei OceanStore – платформа, отлично подходящая для таких сценариев использования, как поддержка спутниковой картографии, кино- и видео-контента, научных исследований, образования и разведка энергоресурсов.
Alibaba		Китайская публичная компания, работающая в сфере интернет-коммерции, владелец веб-порталов Taobao.com, Tmall, Alibaba.com, AliExpress и ряда других.	Имеет собственную платформу больших данных Apsara, расположенная на хранилище MaxCompute. На данный момент у этого продукта более 100 тысяч

³⁹ URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/investment-opportunities-of-big-data-technology-in-china>

 Inspur group			серверов, расположенных в 10 дата-центрах по всему миру
		Китайская компания с государственным участием, работающая в области информационных технологий. Основные направления деятельности: производство компьютерных серверов и программного обеспечения, создание ЦОД, облачные вычисления.	Предоставляет различные облачные и аппаратные решения, для Больших данных на азиатском рынке предоставляет самые экономичные решения для SAP HANA.

Среди 19 отраслей, которые постоянно отслеживаются в глобальном руководстве IDC по расходам на Большие данные, на банковское дело, связь и местные органы власти приходится 38% расходов на рынок Больших данных Китая в 2020 году, при этом ожидается, что они сохранят лидерство до 2024 года. Что касается темпов роста, IDC прогнозирует, что рынок Больших данных будет быстро развиваться в трех областях: здравоохранение, профессиональные услуги и местное самоуправление. Также китайский рынок характеризуется специальными сервисами для местных органов власти, с продвижением цифрового правительства и других практик, при этом инвестиции местных органов власти в интеллектуальный скрининг, запрос и анализ правительственных данных, обмен данными и другие сценарии будут продолжать расти с высокой скоростью.

Табл. 10 – Крупнейшие стартапы в области Больших данных в Азиатско-Тихоокеанском регионе⁴⁰

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Traveloka	Джакарта, Джакарта Райя, Индонезия	Traveloka — это онлайн-агрегатор путешествий, который помогает клиентам выбрать и забронировать места для путешествий.	1170
MiningLamp	Пекин, Пекин, Китай	MiningLamp помогает клиентам создавать собственные графики знаний и применять ИИ в бизнесе, помогая предприятиям собирать и интегрировать разнородные данные из нескольких источников, повышая эффективность работы.	787
NEC Corporation	Токио, Токио, Япония	Корпорация NEC является лидером в интеграции ИТ и сетевых технологий, связанных, в том числе, с Большими данными.	560
Wecash	Пекин, Пекин, Китай	Wecash – финансовая компания, использующая Большие данные для снижения рисков и повышения эффективности кредитования.	328
UCloud IT	Шанхай, Шанхай, Китай	UCloud Information Technology предоставляет услуги облачного хранения и анализа данных операторам онлайн-игр и электронной коммерции.	314
Dt Dream	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Dt Dream – поставщик решений для облачных вычислений и Больших данных.	267
LinkDoc Technology	Пекин, Пекин, Китай	LinkDoc Technology Limited – ведущая компания по обработке Больших данных при исследовании онкологии.	253
Weimai	Юхан, Чжэцзян, Китай	Weimai использует Большие данные и Искусственный интеллект для цифровой платформы медицинских услуг.	230
Club Factory	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Club Factory – трансграничная корпорация электронной коммерции.	220
Shumei Technology	Ванцзин, Пекин, Китай	Поставщик решений для больших данных. Компания предлагает продукты для обнаружения мошеннического спама и изображений, распознавания отпечатков пальцев и идентификации номера	208

⁴⁰ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
		мобильного телефона для выявления случаев мошенничества и борьбы с ними. Shumei Technology обслуживает финансовую, платежную, коммуникационную, электронную и игровую отрасли.	
Bespin Global	Сеул, Seoul-t'ukpyolsi, Южная Корея	Bespin Global предоставляет консультации, облачную миграцию, управляемые услуги, а также решения для гибридного облака.	193
IngageApp	Пекин, Пекин, Китай	IngageApp (Xiaoshouyi) – это CRM-компания, использующая мобильные социальные платформы и технологии Больших данных.	191
IceKredit	Шанхай, Шанхай, Китай	IceKredit Inc. – это компания, которая применяет технологии, связанные с ИИ, для проведения всесторонней кредитной оценки физических лиц и малых и средних предприятий.	163
Golden Technology	Хайнань, Хайнань, Китай	Golden Technology – это компания, предоставляющая услуги по работе с Большими данными и предлагающая решения для электронных счетов с использованием технологии блокчейн.	152

2.2.2.4 Рынок Северной Америки

Согласно отчету, опубликованному Allied Market Research, рынок Больших данных и бизнес-аналитики в Северной Америке оценивался в 98,07 миллиардов долларов США в 2020 году и, по оценкам, достигнет 169,91 миллиардов долларов США к 2028 году., зарегистрировав среднегодовой темп роста 7,5% с 2021 по 2028 год.⁴¹

Исторически рынок современных технологий Северной Америки наиболее похож на мировой, и Большие данные не исключение. Большинство мировых компаний, являющиеся резидентами Северной Америки, описаны в соответствующем разделе 2.2.2.1. В этом разделе отображены некоторые особенности и частные случаи, необходимые для отдельного рассмотрения в макрорегиональном разрезе.

С развитием передовых аналитических решений быстро появляются компании, занимающиеся обработкой Больших данных и аналитикой, которые помогают предприятиям в обработке данных . Они также вызывают растущий интерес инвесторов. Ниже представлены некоторые из основных раундов инвестиций и финансирования в 2020 году на рынке Северной Америки.

Snowflake

Snowflake, облачная платформа данных, которая предоставляет хранилище данных как услугу, разработанную для облака, в феврале привлекла инвестиции в размере 479 миллионов долларов США в рамках раунда финансирования серии G. Финансирование привлечено в связи с тем, что Snowflake превратился в одно из самых быстрорастущих предприятий в категории облачных вычислений, поскольку оно сотрудничает и конкурирует с ведущими публичными игроками, включая Amazon, Google и Microsoft. Раунд возглавили Dragoneer Investment Group и Salesforce Ventures.

⁴¹ URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/08/25/2285993/0/en/North-America-Big-Data-and-Business-Analytics-Market-Is-Expected-to-Reach-169-91-Billion-by-2028-Says-AMR.html>

Collibra

Collibra – это компания по анализу данных, которая предоставляет единственную платформу сквозного анализа данных для стимулирования цифровой трансформации бизнеса. В апреле 2020 года компания получила 112,5 миллионов долларов США в рамках раунда финансирования серии F. Раунд возглавили ICONIQ Capital, Index Ventures и Durable Capital Partners LP, общая сумма финансирования Collibra составила 345,5 миллионов долларов США.

Sisense

Ведущая компания в сфере разработки программного обеспечения для бизнес-аналитики Sisense в январе получила 100 миллионов долларов США, с целью сохранить лидерство в росте на рынке. Благодаря этому финансированию, общая оценка Sisense превысила 1 миллиард долларов США. Инвестиции помогут в разработке инноваций и масштабированию компании по всему миру. Insight Venture Partners и Access Industries возглавили раунд.

Dremio

Dremio дает возможность бизнес-пользователям отслеживать нужные им данные из любого источника данных. В марте 2020 года компания получила 70 миллионов долларов США в рамках раунда серии C. Dremio позволяет группам корпоративных аналитиков и данных напрямую подключаться к наборам данных, хранящимся в AWS S3, Microsoft ADLS и локальном Hadoop, без необходимости отправлять свои данные в Dremio или копировать и перемещать их в собственные хранилища данных. Раунд возглавил новый инвестор Insight Partners при участии существующих инвесторов Cisco Investments, Lightspeed Venture Partners, Norwest Venture Partners и Redpoint Ventures.

Другими важными событиями на рынке в 2020 году стало то, что Google Cloud⁴² потратил 2,6 миллиарда долларов на покупку Looker, а Salesforce приобрела Tableau за 15,7 миллиардов долларов. Обе компании специализируются на моделировании данных в масштабе предприятия,

⁴² URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/north-america-big-data-market>

которое автоматизирует анализ данных с помощью интерактивных отчетов и визуализаций.

Cloudera недавно представила на рынке свою новую платформу управления Большими данными Enterprise 4.0, которая включает набор инструментов для развертывания и управления системами Hadoop, улучшения автоматизации сложных кластеров и простой интеграции с различными инструментами управления и источниками информации.

Datameer собирается представить Datameer 2.0, программное обеспечение для анализа Больших данных, которое объединяет интеграцию данных, аналитику и визуализацию в один пакет с интерфейсом типа электронной таблицы.

Lucid Imagination разработала LucidWorks Big Data, систему разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом в облаке для создания прототипов приложений для Больших данных, которая помогает предприятиям анализировать огромное количество неструктурированных данных.

Табл. 11 – Крупнейшие стартапы Северной Америки в области Больших данных⁴³

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Iron Mountain	Бостон, Массачусетс, США	Iron Mountain обеспечивает резервное копирование и защиту данных онлайн.	3167
Pivotal	Сан-Франциско, Калифорния, США	Pivotal – компания-разработчик программного обеспечения, предоставляющая технологии и услуги цифровой трансформации.	1704
Vertiv	Колумбус, Огайо, США	Vertiv проектирует, строит и обслуживает критически важную инфраструктуру, которая обеспечивает жизненно важные приложения для центров обработки данных и сетей связи.	1239
Cloudera	Пало-Альто, Калифорния, США	Cloudera предоставляет корпоративное облако данных для любых данных: от периферии до искусственного интеллекта.	1041
Zymergen	Эмеривилл, Калифорния, США	Zymergen – биотехнологическая компания, специализирующаяся на машинном обучении, Больших данных и искусственном интеллекте.	974
Farmers Business Network	Сан-Карлос, Калифорния, США	Farmers Business Network – это сеть между фермерами, созданная для того, чтобы помочь фермерам оптимизировать свои финансовые показатели.	870
ThoughtSpot	Саннивейл, Калифорния, США	ThoughtSpot – это платформа бизнес-аналитики, которая помогает любому легко исследовать, анализировать и обмениваться данными бизнес-аналитики в реальном времени.	664
Hopper	Монреаль, Квебек, Канада	Hopper – это приложение для путешествий, которое использует прогнозную аналитику для составления рекомендаций по путешествиям.	599
Spire Global	Сан-Франциско, Калифорния, США	Spire Global – это компания, занимающаяся аналитикой данных в облаке, использующая спутники для отслеживания морских перевозок, авиации и погоды.	488
Trulioo	Ванкувер, Британская Колумбия, Канада	Trulioo – это компания, занимающаяся онлайн-проверкой, которая управляет сетью цифровой идентификации, внедряя стандарты безопасности и конфиденциальности.	475

⁴³ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Genuity Science	Бостон, Массачусетс, США	Организация контрактной геномики, предлагающая надежные источники данных, аналитику и аналитику данных, а также секвенирование нового поколения для открытия лекарств.	455
Tekion	Сан-Рамон, Калифорния, США	Tekion – это облачная платформа с расширенными возможностями машинного обучения и искусственного интеллекта для персонализированного и удобного взаимодействия с потребителями.	435
Helix	Сан-Матео, Калифорния, США	Helix – компания, занимающаяся популяционной наукой о генах, которая работает над продвижением исследований в области данной науки и интеграцией геномных данных в клиническую помощь.	403

2.2.2.5 Российский рынок

Российский рынок пока занимает незначительную долю в мировом предложении и потреблении информационных технологий. Однако в 2018-2019 гг. было принято немало решений и реализовано достаточное количество законодательных инициатив, способствующих развитию отечественного рынка Big Data. Необходимо законодательно поощрять применение данных технологий, так как, по оценкам экспертов, развитие технологий Больших данных к 2021 году может дать дополнительный вклад в ВВП на сумму 1,94 триллиона рублей.⁴⁴

Так, в 2021 году был создан национальный стандарт, опирающийся на лучшие практики изложенные в ISO/IEC TR 20547-1:2020 Information technology – Big data reference architecture – Part 1: Framework and application process. Документ содержит описание структуры эталонной архитектуры системы для работы с большими данными, а также обеспечивает решение задачи отображения в эталонной архитектуре возможных вариантов использования Больших данных. Положения национального стандарта могут применяться организациями для описания архитектуры конкретных систем для работы с Большими данными и реализации этих систем с учётом используемых технологий, а также ролей / исполнителей и их потребностей.

По результатам опроса, проведенного International Data Corporation (IDC) и Hitachi Vantara в ходе исследования «Аналитика Больших данных как инструмент бизнес-инноваций», более 55% российских организаций выделяют бюджет на внедрение технологий Больших данных (участие приняли более 100 компаний со штатом от 500 человек).

⁴⁴ URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-07-31_bolshie_dannye_v_rossii_skolko_oni_prinesut_ekonomike_i_skolko

По состоянию на конец 2019 года Boston Consulting Group оценивает объём российского рынка Больших данных в 45 миллиардов рублей с темпом прироста 12% в течение последних пяти лет.

Крупнейшие российские игроки рынка Больших данных

В Ассоциацию Больших данных (АБД), образованную в 2018 году, входят организации, представляющие собой наиболее крупных участников российского рынка Big Data:

- ПАО «Сбербанк»;
- АО «Газпромбанк»;
- АО «Тинькофф Банк»;
- АО «КИВИ Банк» (QIWI);
- ООО «Яндекс»;
- ООО «Мэйл.ру»;
- ПАО «Мегафон»;
- ООО «Единыйфактор» («oneFactor»);
- ПАО «Ростелеком».

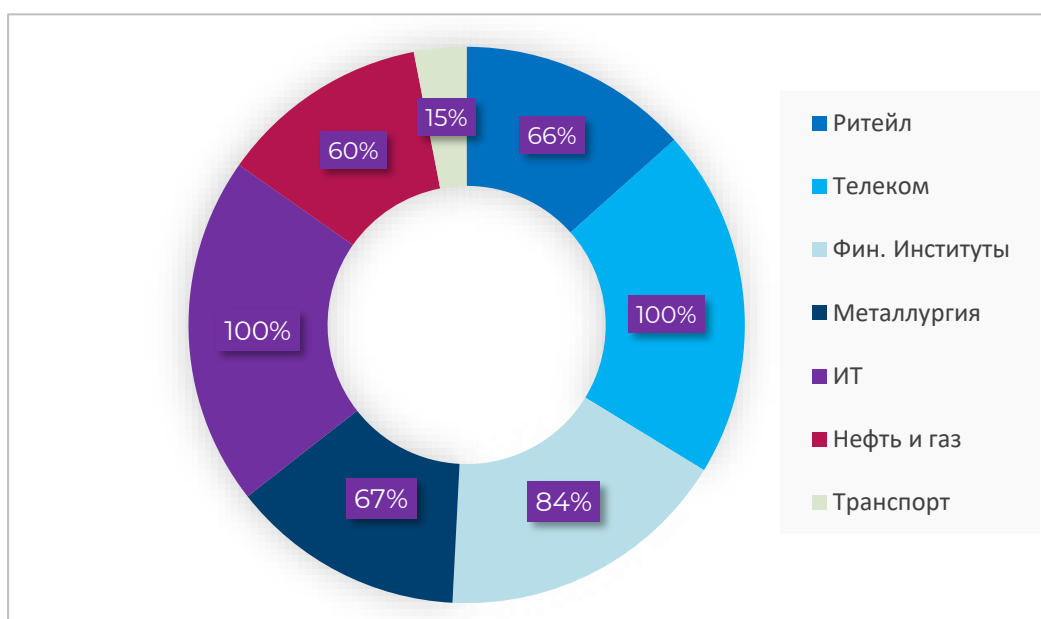
В июле 2019 года было объявлено об её присоединении к Ассоциации Аналитического центра при Правительстве РФ.

Несмотря на то, что российский рынок небольшой, существуют вполне зрелые продукты, являющиеся конкурентноспособными по отношению к мировым аналогам. Например, «Платформа Больших данных», совместное предприятие ВТБ и Ростелекома, предлагает новую технологию совместных конфиденциальных вычислений (англ. Multi-partial computations, MPC), которая позволяет компаниям совместно работать с большими массивами

данных для улучшения качества сервисов и повышения эффективности бизнеса.⁴⁵

Российскими разработчиками в сфере сбора данных являются Nexign, «Орбита», Mail.Ru Group, NVision Group (дочерняя компания МТС), «Протей», «ИскраУралТел», CoreClass и АО ГЛОНАСС. Данные решения конкурируют с продукцией Cisco, Nokia и IBM. А в субтехнологии вывода данных Российские решения представлены продуктами Prognoz Platform, Polymatica, Visioly, Alpha BI и CoreClass. Зарубежные продукты – это MS Power BI, Tableau, Qlik и SAP BI.⁴⁶

Как видно из инфографики на Рис. 18 наиболее полно Большие данные вовлекаются в бизнес-процессы в ИТ, Телекоме, а также в финансах и ритейле, что соответствует мировым трендам.



Источник: Деловой профиль

Рис. 18 – Отраслевая структура глубины проникновения услуг Больших данных.

⁴⁵ URL: <https://www.company.rt.ru/press/news/d459963/>

⁴⁶ URL: <https://www.cnews.ru/articles/2019-07>

31_bolshie_dannye_v_rossii_skolko_oni_prinesut_ekonomike_i_skolko

Табл. 12 – Крупнейшие стартапы в России, использующие технологии Больших данных, по данным Chrunchbase⁴⁷

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
Yandex	Москва, город Москва, Российская Федерация	Яндекс – многонациональная технологическая компания, которая предоставляет услуги, связанные с Интернетом, и управляет платформой поисковых систем в России.	Оценка компании более 20млрд. долл.
CarPrice.ru	Москва, город Москва, Российская Федерация	CarPrice – ведущий российский онлайн-брокер и аукционист подержанных автомобилей, который первым разработал бизнес-модель C2B2B.	787
Webiomed	Петрозаводск, Карелия, Российская Федерация	Webiomed предлагает прогнозную аналитику и управление рисками в здравоохранении на основе искусственного интеллекта.	560
MegaIndex	Москва, город Москва, Российская Федерация	MegaIndex – это комплексная система автоматизации продвижения и аналитики.	328
Radario	Новосибирск, Новосибирск, Российская Федерация	Radario – это облачная платформа для маркетинга и продаж билетов.	314
Aint	Томск, Томск, Российская Федерация	Использует AI / ML при разработке решений для анализа и сбора данных, автоматизации бизнеса и сопутствующих задач.	267
Metacommerce	Москва, город Москва, Российская Федерация	Платформа SaaS, которая собирает и анализирует многоканальные данные о ценах, ассортименте, наличии товаров и маркетинговых действиях.	253
iBinom	Москва, город Москва, Российская Федерация	Медицинская интерпретация данных комплексного анализа хромосом нового поколения.	230
TradeDealer.ru	Екатеринбург, Свердловск, Российская Федерация	ИТ-решение под ключ для автомобильной промышленности. Сайты СІМ, розничной торговли через Интернет, ремаркетинга и дилерских центров с использованием BigData.	220
Test4startup	Москва, город Москва, Российская Федерация	Платформа для автоматизированной проверки стартап-проектов и бизнес-идей.	208

⁴⁷ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Mycroft BS	Санкт-Петербург, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	Автоматическая платформа закупок и закупок экспертного уровня. Система бизнес-аналитики и бизнес-аналитики.	193
Polywed	Москва, город Москва, Российская Федерация	Технологии, основанные на данных, повышающие эффективность лечения бесплодия.	191
Witget	Москва, город Москва, Российская Федерация	Веб-конструктор инструментов внутри сайтового маркетинга.	163
Startup@Check-up	Казань, Татарстан, Российская Федерация	Startup @ Check-Up – онлайн-сервис для расчёта рентабельности бизнеса с использованием больших данных Сбербанка.	152

2.3 Технологии искусственного интеллекта

2.3.1 Характеристика и направления развития технологий

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. №490, искусственный интеллект (ИИ) — это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений.

Примерами использования ИИ могут быть:

- ИИ широко используется в чат-ботах, чтобы быстрее анализировать обращения клиентов и давать соответствующие ответы;
- «Умные помощники» используют ИИ, чтобы извлекать информацию из больших наборов данных в произвольной форме и оптимизировать планирование;
- Механизмы рекомендаций автоматически подбирают пользователям похожие книги, фильмы, музыку на основе ранее потребленного контента.

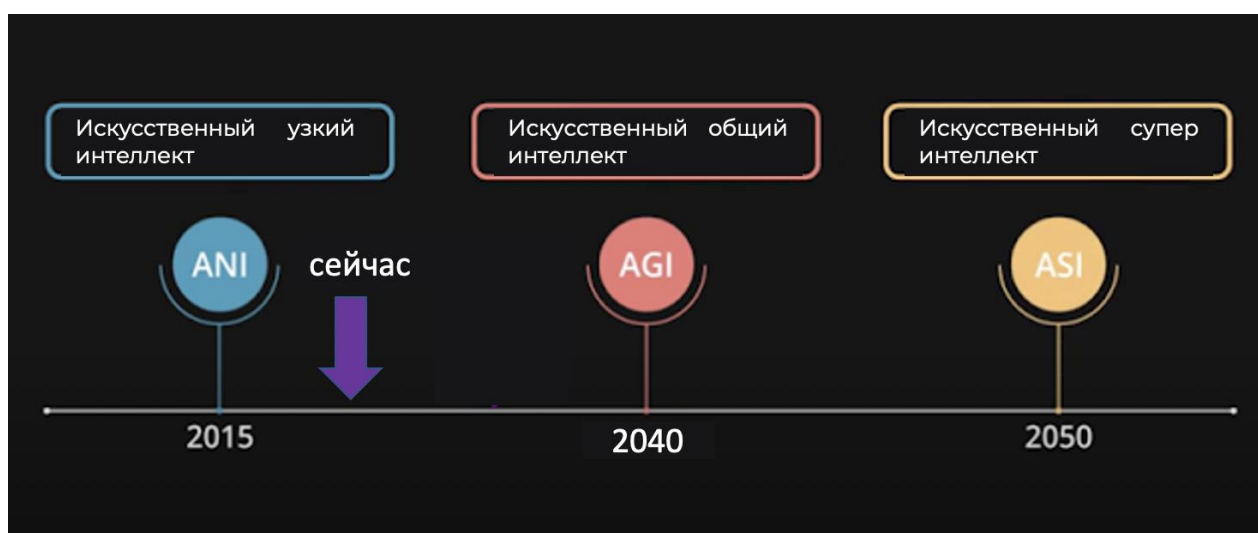
На данный момент, искусственный интеллект является популярной и распространенной технологией. В последние годы он динамично развивается, что можно связать с развитием облачных технологий, повышением мощностей аппаратного обеспечения и снижением уровня ошибок ИИ.⁴⁸ Например, в 2011

⁴⁸ URL: <https://venturebeat.com/2015/03/18/google-expert-explains-why-deep-learning-neural-nets-are-hot-in-everything-from-games-to-recognizing-cats/>

году при распознавании изображений выявлялось более 25% ошибок, а в 2015 году доля ошибок уже была соизмерима с допустимой статистической погрешностью в 5%;, при этом среднегодовой уровень снижения ошибок составил более 30% в год.

Принято выделять три вида искусственного интеллекта (Рис. 19)⁴⁹:

- 1) Узкий искусственный интеллект (ANI), используемый для решения специфических и строго определенных задач (например, распознавание изображений, перевод естественной речи с одного языка на другой, беспилотные автомобили и другое).
- 2) Искусственный общий интеллект (AGI) – ИИ общего уровня, способного мыслить и действовать, как человек. Нацелен на решение сети задач, включает в себя системы Больших данных, управляемые пользователями.
- 3) Искусственный супер-интеллект (ASI)⁵⁰ – это сверхразумный компьютер, который может обладать интеллектом, намного превосходящий интеллект самых ярких и одаренных человеческих умов. Исследователи расходятся во мнениях относительно того, как этого можно достичь и возможно ли.



Источник: Accilium

Рис. 19 – Временное распределение различных концепций искусственного интеллекта (ANI, AGI, ASI).

⁴⁹ URL: <https://accilium.com/en/autonomous-driving-one-step-closer-to-artificial-intelligence/>

⁵⁰ URL: <https://www.aware.co.th/three-tiers-ai-automating-tomorrow-agi-asi-ani/>

Искусственный интеллект включает в себя множество различных технологий и используется как составная часть других технологий.

- **Автоматизация.** В сочетании с технологиями искусственного интеллекта инструменты автоматизации могут повысить производительность. Примером может служить роботизированная автоматизация процессов (RPA), тип программного обеспечения, автоматизирующий повторяющиеся задачи, традиционно выполняемые людьми. В сочетании с продуктами, созданными с использованием технологий искусственного интеллекта, такими как распознавание и понимание текстов и новыми инструментами ИИ RPA может автоматизировать большую часть корпоративных заданий.
- **Машинное обучение.** Подробнее данная технология описана в разделе 2.5 данного исследования.
- **Машинное зрение.** Технология, применяющаяся в промышленности по средствам считывания различной информации специальными устройствами ввода (сканерами LiDAR, камерами) и распознавания её средствами искусственного интеллекта. Машинное зрение фиксирует и анализирует визуальную информацию для реализации узкоспециализированных производственных задач (например, контроль качества). Данная технология используется в различных приложениях, от идентификации подписи до анализа медицинских изображений. Компьютерное зрение, сфокусированное на машинной обработке изображений, часто ассоциируется с машинным зрением, но является его методом.
- **Обработка естественного языка (ОЕЯ – англ. NLP).** Это обработка человеческого языка компьютерной программой. Один из самых старых и наиболее известных примеров ОЕЯ – это обнаружение спама, работающее по принципу анализа строки темы и текста

электронного письма. Современные подходы к ОЕА основаны на машинном обучении. Задачи ОЕА включают перевод текста, анализ тональности и распознавание речи. Подробнее данная технология описана в главе 2.6.

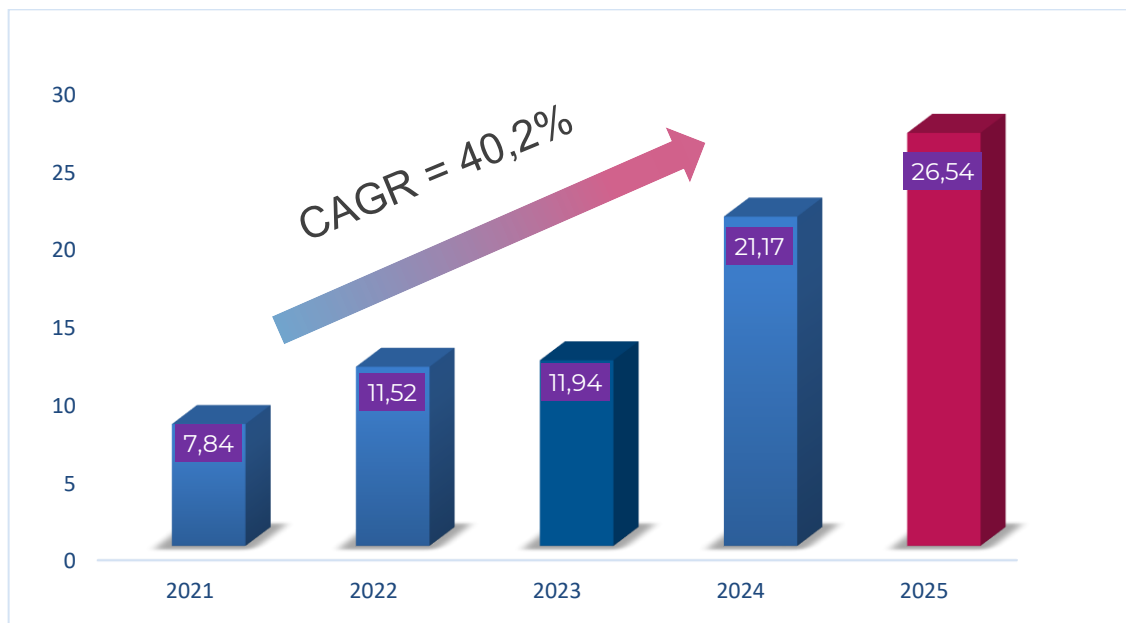
- **Робототехника.** Эта область инженерных наук сосредоточена на разработке и производстве роботов. Роботы часто используются для выполнения сложных или рутинных задач. Например, на сборочных линиях для производства автомобилей или НАСА для перемещения крупных объектов в космосе.

2.3.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.3.2.1 Мировой рынок

Объём мирового рынка искусственного интеллекта в 2020 году составил 62,35 миллиарда долларов США, и ожидается, совокупный годовой темп роста (CAGR 2021/2028) – 40,2%. Данный рост объясняется непрерывными исследованиями, проводимыми технологическими гигантами, а также инновациями, которые ими внедряются для повышения полезности использования искусственного интеллекта в целях научного и бизнес сообществ. Искусственный интеллект сегодня внедряется всюду: от самоуправляемых транспортных средств до жизненно важного медицинского оборудования. Технологическими гигантами в этой отрасли являются Amazon.com, Inc., Google LLC, Apple Inc., Meta (Facebook), International Business Machines Corporation и Microsoft Corporation – они вкладывают значительные средства в исследования и разработки искусственного интеллекта. Эти компании работают над тем, чтобы сделать ИИ более доступным для корпоративных случаев использования.⁵¹

⁵¹ URL: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market?_cf_chl_jschl_tk_=pmd_LGIeGAD0qSZiYlRJdo1xt.TKU05s1Y9yw4k3uHhLY2k-1635592180-0-gqNtZGzNpCjcnBszQs9



Источник: grandviewresearch.com

Рис. 20 – Объем мирового рынка Искусственного интеллекта в 2020-2028 гг., млрд. долларов США.

Кроме того, прогресс в области глубокого обучения и искусственных нейронных сетей (ANN) также способствовал внедрению ИИ в ряде отраслей, таких как аэрокосмическая промышленность, здравоохранение, производство и автомобилестроение. Недавние достижения в технологии компьютерного зрения, такие как Генеративные состязательные сети (GAN) привели к появлению методов цифровой обработки изображений. Например, изображения и видео, снятые при низкой освещенности или низком разрешении, могут быть преобразованы в качество HD с помощью этих методов. Непрерывные исследования в области компьютерного зрения заложили основу для цифровой обработки изображений в области безопасности и наблюдения, здравоохранения и транспорта, а также в других сферах. Ожидается, что такие новые методы машинного обучения изменят способ обучения и развертывания версий ИИ.

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и связанные с ней ограничения не могли не повлиять на развитие мировой отрасли. Например, исследовательский институт Damo Academy китайского технологического

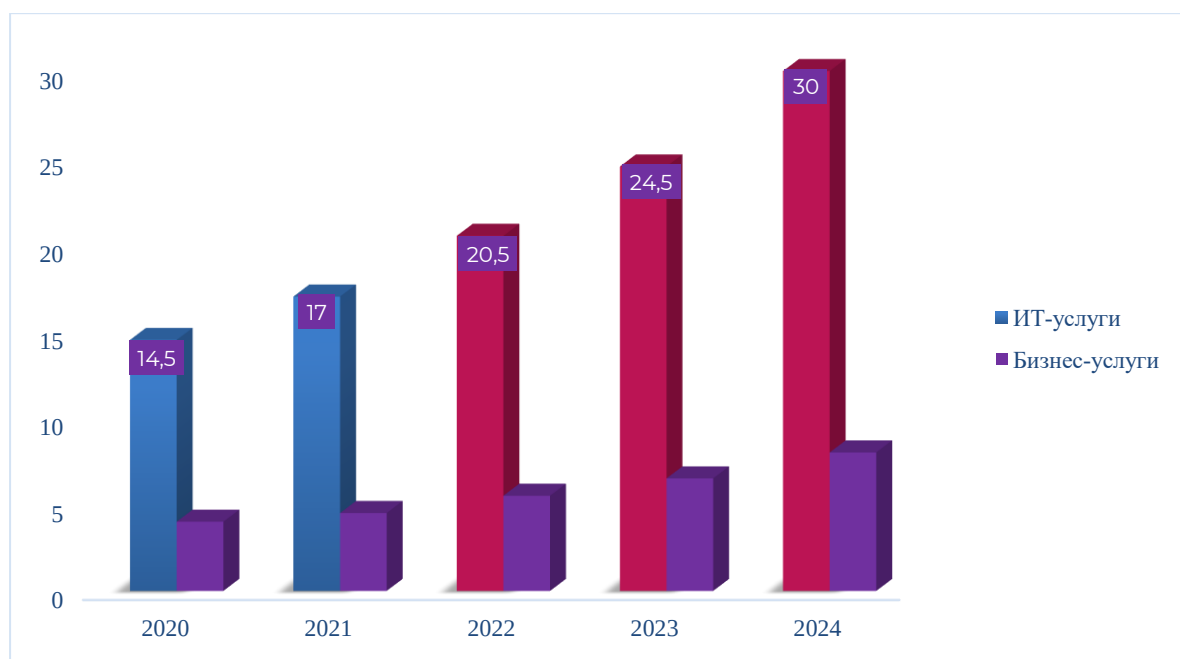
гиганта Alibaba разработал диагностический алгоритм, который может выявлять новые случаи коронавируса с помощью компьютерной томографии (КТ) грудной клетки. Модель искусственного интеллекта, используемая в системе, была обучена на основе выборочных данных из более чем 5000 положительных случаев выявления коронавирусной инфекции. Другим примером может послужить ИИ-решение, разработанное компанией Lunit в июне 2020 года для рентгенологического анализа грудной клетки и упрощения лечения, данное решение предлагает помощь в интерпретации, мониторинге и исследовании состояния пациентов.

Компании всячески стараются максимизировать получение прибыли. LogMeIn, Inc., американская компания, предоставляющая программное обеспечение как услугу (SaaS) и облачные сервисы для взаимодействия с клиентами, а также услуги удаленного подключения и совместной работы, в условиях пандемии значительно увеличила число новых зарегистрированных пользователей во всех своих продуктовых портфелях.⁵² Кроме того, технологические компании расширяют свои предложения продуктов и услуг, чтобы расширить доступность по всему миру.

Сектор программного обеспечения лидировал на рынке искусственного интеллекта и составил более 38% мирового дохода в 2020 году. Такая высокая доля объясняется увеличением емкостей хранилищ информации, высокой вычислительной мощностью и возможностями параллельной обработки для предоставления высококачественного программного обеспечения, использующего технологии ИИ. Ожидается, что потребность предприятий в понимании и анализе визуального контента для получения значимой информации будет стимулировать внедрение программного обеспечения для искусственного интеллекта.

⁵² URL: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market?__cf_chl_jschl_tk__=u.H3tWbA8ZDt7aKQwV8NPAoyrz.zDrQ0cniqN7wLaz8-1636375761-0-gaNycGzNDOU

Исходя из Рис. 21 видно, что использование искусственного интеллекта особенно быстро будет расти в ИТ-области, но применение его в сервисах для бизнеса увеличится почти вдвое. ИТ-сервисы – это услуги по технологическим обработке, хранению и проведению операций с участием искусственного интеллекта. Бизнес-сервисы – это услуги по аналитике, предиктивному анализу и иные услуги, используемые в бизнес-целях.



Источник: IDC

Рис. 21 – Соотношение использования искусственного интеллекта в ИТ-сервисах и бизнес-процессах в период с 2020 по 2024 год, млрд долларов США.

В категории ИТ-услуг для ИИ в первой половине 2020 года в тройку лидеров вошли IBM, Accenture и Infosys. Это были единственные компании, которые принесли более 500 миллионов долларов США в виде ИТ-услуг на доходы от ИИ, а их совокупная доля рынка составила 28%. Помимо тройки лидеров, каждая из 13 других компаний рейтинга за тот же период заработали более 100 миллионов долларов США. На рынке бизнес-услуг для искусственного интеллекта значительные доли занимали только четыре компании – Ernst & Young, PwC, Deloitte и Booz Allen Hamilton, получившие выручку более 100 миллионов долларов США в первом полугодии 2020 года. В целом конкурентная среда на обоих рынках услуг для искусственного

интеллекта является сильно фрагментированной, поскольку участники цепочки создания стоимости услуг продолжают инвестировать в технологические активы, инновационные ресурсы.

Услуги искусственного интеллекта включают в себя установку, интеграцию, а также техническое обслуживание и поддержку. По прогнозам, этот сегмент будет расти значительными темпами в течение прогнозируемого периода (2020-2024гг.). Аппаратное обеспечение ИИ включает в себя наборы микросхем, таких как графический процессор (GPU), центральный процессор, специализированные интегральные схемы (ASIC) и программируемая в полевых условиях матрица элементов (FPGA). В настоящее время на рынке аппаратного обеспечения искусственного интеллекта доминируют графические процессоры из-за их высоких вычислительных возможностей, необходимых для платформ искусственного интеллекта. Так, компания Nvidia заняла по итогам 2020 года 80,6% рынка процессоров используемых для работы искусственного интеллекта.⁵³

Сегмент рекламы и СМИ лидировал на рынке и в 2020 году составил более 18% от общемировой выручки. Эта высокая доля объясняется ростом числа маркетинговых приложений с использованием искусственного интеллекта, которые пользуются значительной популярностью. Тем не менее, ожидается, что сектор здравоохранения займет лидирующую долю к 2028 году. Этот сегмент был разделен на основе вариантов использования таких технологий, как роботизированная хирургия, уменьшение ошибок при дозировке, виртуальные помощники медсестёр, идентификатор участника клинических испытаний, управление рабочим процессом в больнице, предварительная диагностика и автоматическая диагностика изображений. Сегмент BFSI включает в себя финансовый анализ, оценку рисков и предложения по управлению инвестициями / портфелями. Искусственный

⁵³ URL: <https://omdia.tech.informa.com/pr/2021-aug/nvidia-maintains-dominant-position-in-2020-market-for-ai-processors-for-cloud-and-data-center>

интеллект занял значительную долю в BFSI из-за высокого спроса на приложения для оценки рисков и соответствия требованиям в этом секторе.⁵⁴

Другие сегменты рынка для внедрения систем искусственного интеллекта включают в себя такие сферы, как розничная торговля, юриспруденция, автомобилестроение и транспорт, сельское хозяйство. Наибольшим спросом пользуются сервисы обработки естественного языка. Например, в апреле 2020 года компания Google LLC запустила виртуального бота для центров обработки вызовов. Он создан для реагирования на проблемы, с которыми могут столкнуться клиенты из-за вспышки коронавируса. Растущий объём цифровых данных в виде текста, звука и изображений из различных источников социальных сетей вызывает потребность в интеллектуальном анализе данных.

В 2020 году на мировом рынке доминировала Северная Америка, на долю которой пришлось более 40% общемировой выручки. Эта высокая доля объясняется благоприятными правительственными инициативами по стимулированию внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в различных отраслях промышленности. Например, в феврале 2019 года президент США Дональд Трамп запустил Американскую инициативу по ИИ в качестве национальной стратегии продвижения лидерства в области искусственного интеллекта. В рамках этой инициативы федеральные агентства укрепили доверие общественности к системам, основанным на ИИ, установив руководящие принципы для их разработки и внедрения в реальной жизни в различных отраслях промышленности.

Ключевыми игроками, которые доминировали на мировом рынке искусственного интеллекта в 2020 году, являются Microsoft Corporation, Amazon.com, Inc. и Alphabet Inc., сосредоточенные на увеличении клиентской базы для получения конкурентного преимущества в отрасли. Поэтому

⁵⁴ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/artificial-intelligence-healthcare.asp>

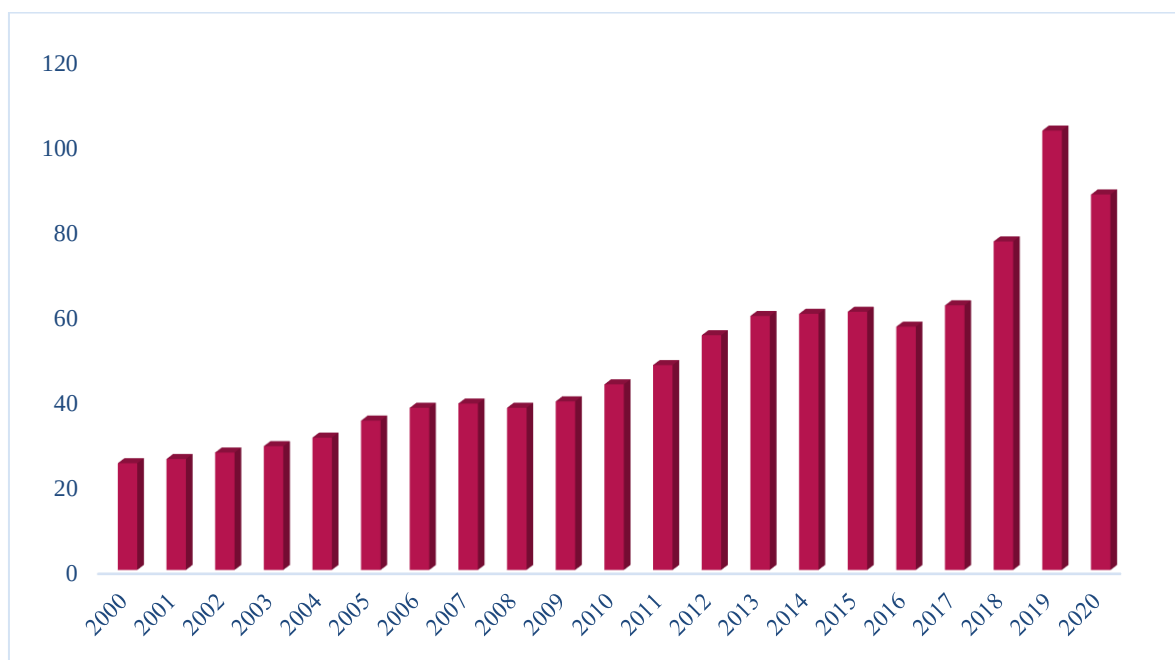
предпринимаются различные стратегические инициативы, такие как слияния и поглощения, партнёрские отношения и сотрудничество с другими крупными компаниями. Например, в апреле 2020 года Advanced Micro Devices объявила о стратегическом альянсе с Oxide Interactive LLC, компанией-разработчиком видеоигр, для разработки графических технологий для рынка облачных игр. Обе компании планируют создать набор инструментов и методов для облачного гейминга в режиме реального времени. Кроме того, в декабре 2019 года корпорация Intel завершила приобретение Habana Labs Ltd., израильской компании по глубокому обучению. Ожидается, что это приобретение укрепит портфель ИИ корпорации Intel и активизирует ее усилия на рынке процессоров, используемых для данной технологии. Подробнее о сделках слияния и поглощения изложено в главе 2.11.

В сентябре 2019 года IBM Watson Health подписала соглашение с французской компанией Guerbet, занимающейся медицинской визуализацией, о разработке программного решения ИИ для диагностики и мониторинга онкологических заболеваний. Это партнерство ознаменовало собой расширение их более раннего сотрудничества, которое было также связано с диагностикой и мониторингом онкологических заболеваний. Кроме того, в январе 2019 года корпорация Intel объявила о своем партнерстве с Alibaba Group Holding Limited (Китай) для совместной разработки технологии отслеживания на базе искусственного интеллекта, развернуть которую было запланировано на зимних Олимпийских играх 2020 года. Эта технология основана на технологии облачных вычислений Alibaba и оборудовании Intel для обеспечения приложения глубокого обучения для извлечения 3D-форм спортсменов на соревнованиях или тренировках.⁵⁵

Отрасль искусственного интеллекта является наукоёмкой, поэтому ежегодно в мире публикуется большое количество патентов, что отражено

⁵⁵ URL: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market?_cf_chl_jschl_tk_=pmd_LGIeGAD0qSZiYlRJdo1xt.TKU05s1Y9yw4k3uHhLY2k-1635592180-0-gqNtZGzNApCjcnBsZQs9

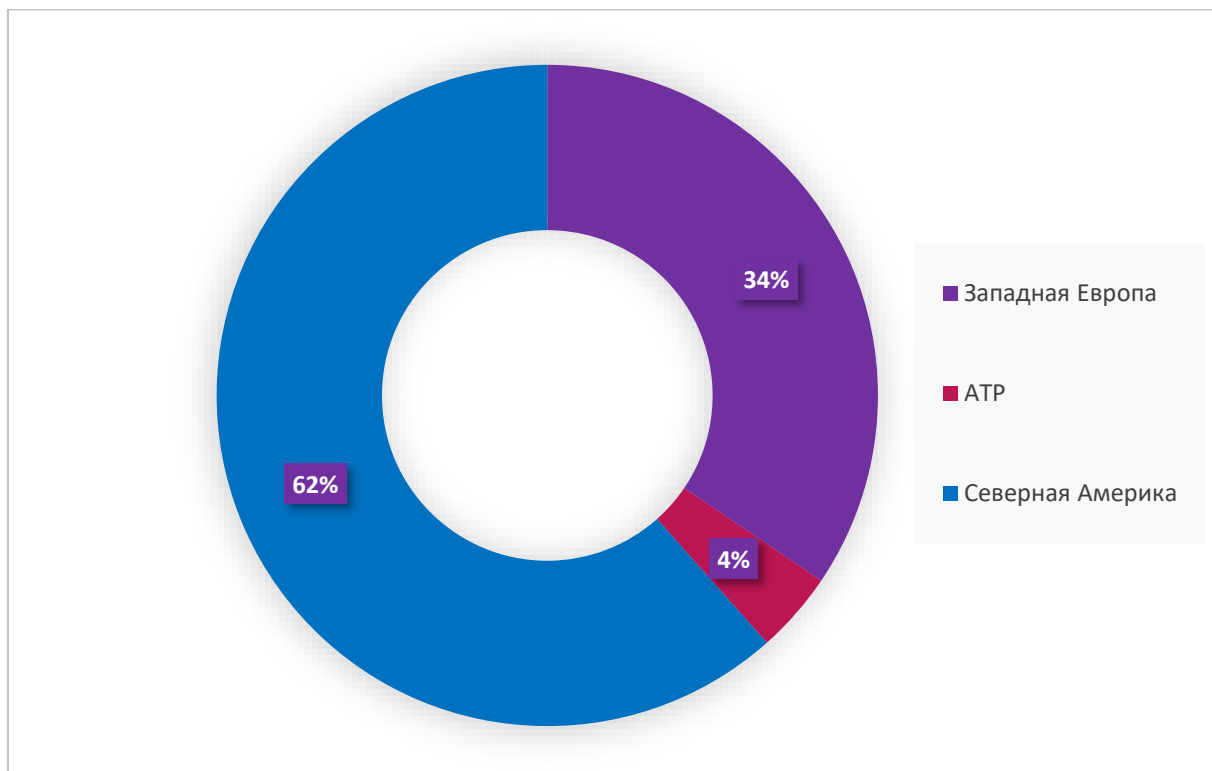
на Рис. 22. Тренд на увеличение количества патентов связан с повышением количества случаев кражи интеллектуальной собственности.



Источник: Microsoft Academic Graph

Рис. 22 – Количество патентов, связанных с искусственным интеллектом в мире в период с 2000 по 2020 гг., в тысячах штук

В последующих главах рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 23.



Источник: Составлено автором

Рис. 23 – Относительные доли макрорегионов на рынке Искусственного интеллекта

Как видно из рисунка выше общее количество патентов на ИИ, опубликованных в мире, неуклонно растет и в последние два десятилетия, увеличившись с 21 806 в 2000 году более чем в 4,5 раза до 101 876 в 2019 году. Это практически 3% от общего количества патентов в мире. На Рис. 24 представлено распределение патентов по макрорегионам и их доля в процентах от общемирового. Исторически на данном рынке лидирует Северная Америка (первое место в 2020 году с долей 3,2%), что объясняется большими вложениями в развитие технологий со стороны государства, благоприятного законодательного регулирования и наличием большого количества технологических гигантов на территории США. Также можно заметить, что на первый план в конце нулевых выходил регион АТР – данный факт объясняется стремительным технологическим и экономическим развитием Китая и Японии.

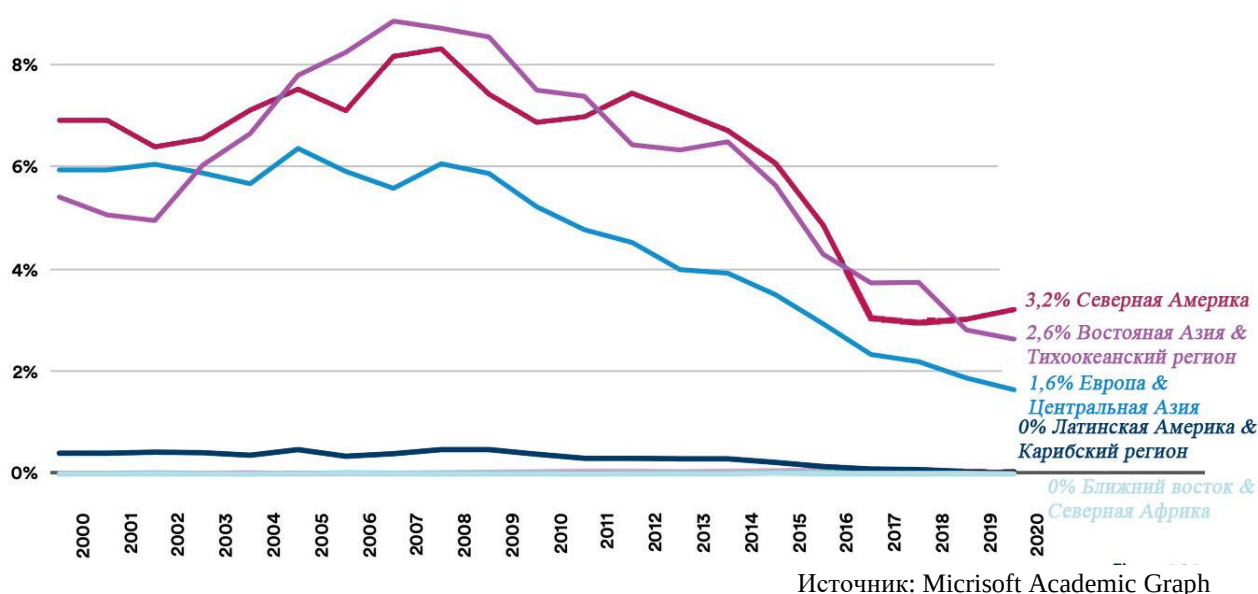


Рис. 24 – Распределение патентов, связанных с искусственным интеллектом, по регионам (доля по годам от общемирового количества за всё время).

2.3.2.2 Рынок Западной Европы

International Data Corporation (IDC) прогнозирует, что европейские расходы на системы искусственного интеллекта вырастут с 17,3 миллиардов долларов США в 2021 году до более чем 50 миллиардов долларов США в 2025 году. Совокупный годовой темп роста (CAGR) на 2021–2025 гг. составит 26,7%.⁵⁶

По данным исследовательской фирмы Tractica, в ближайшие годы ожидается значительный рост европейского рынка программного обеспечения для искусственного интеллекта, а выручка увеличится примерно с 2,09 миллиарда долларов США в 2018 году до ожидаемых 26,52 миллиардов долларов США к 2025 году.⁵⁷

Рынок искусственного интеллекта в Европе расширился в таких областях, как полупроводники, здравоохранение, промышленный и автомобильный транспорт. Государственное финансирование разработок и

⁵⁶ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR148297521>

⁵⁷ URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20200106005317/en/Artificial-Intelligence-Software-Market-to-Reach-126.0-Billion-in-Annual-Worldwide-Revenue-by-2025-According-to-Tractica>

продвижения искусственного интеллекта является основным фактором, влияющим на развитие европейского рынка искусственного интеллекта. Стоит заметить, что рынок Великобритании внес значительный вклад в развитие AI в этом регионе. Правительство Великобритании пообещало выделить значительные средства на развитие машинного обучения и робототехники в университетах. В стране также наблюдается рост числа стартапов, которые в совокупности выделили почти 20 миллионов долларов США на проведение исследований в области машинного обучения.

Росту рынка также способствует расширение базы так называемых White Label решений, которые позволяют интегрировать дополнительные функции в уже готовое решение, добавив в него функции искусственного интеллекта. Однако, такие факторы, как низкий доступ к финансированию или высокие первоначальные инвестиции, а также спрос на квалифицированные ресурсы (рабочую силу) в настоящее время являются основными сдерживающими факторами роста рынка.

Основными факторами, стимулирующими рост этого рынка, являются диверсифицированные области применения ИИ, повышение производительности и повышение уровня удовлетворенности клиентов. Кроме того, ожидается, что растущий спрос на интеллектуальные системы будет способствовать росту рынка в ближайшие пять лет.

Основными потребителями услуг на рынке искусственного интеллекта в Западной Европе являются банковская сфера и страхование, розничная торговля, а также дискретное производство и сфера медиа-телекоммуникационных технологий. Полная сегментация потребителей представлена на Рис. 25.



Источник: IDC Worldwide AI Spending Guide

Рис. 25 – Структура потребителей искусственного интеллекта в Европе 2021 году.

Рынок географически сегментирован на Германию, Великобританию, Францию, Россию, Испанию, Италию и остальную часть Европы.

Франция активно развивает научную базу искусственного интеллекта. Заключены отрудничества с другими странами, одним из примеров является трехстороннее сотрудничество Франция-Германия-Япония, направленное на повышение научного потенциала и финансирование исследований искусственного интеллекта.⁵⁸ Также французское правительство в период с 2018 по 2022 год выделит 1,5 миллиарда евро на развитие ИИ, в том числе 700 миллионов на исследования.

⁵⁸ URL: www.dfg.de/en/research_funding/announcements_proposals/2019/info_wissenschaft_19_58/index.html

Основные цели французской политики развития ИИ⁵⁹:

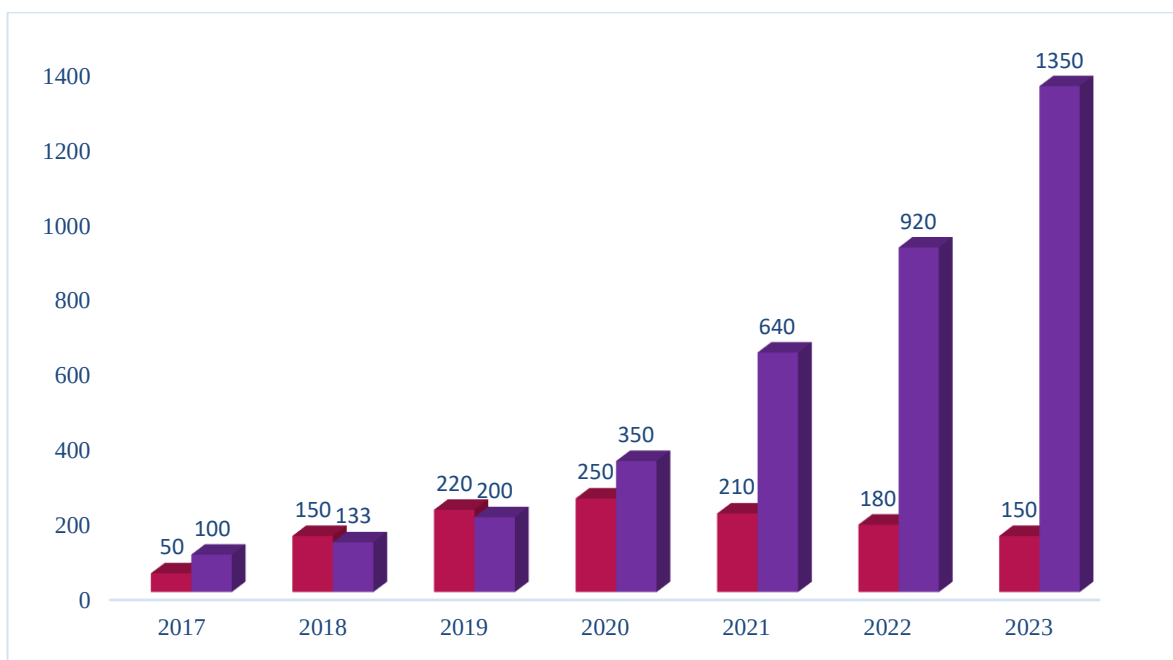
- Улучшить экосистемы образования и обучения технологиям искусственного интеллекта для развития, удержания и привлечения талантов мирового уровня в области искусственного интеллекта;
- Разработать политику открытых данных для реализации приложений ИИ и объединения активов;
- Сформировать этическую основу для прозрачного и добросовестного использования приложений искусственного интеллекта.

В настоящее время во Франции зарегистрировано более 450 стартапов на основе искусственного интеллекта, многие из которых работают в сфере финансовых услуг и, в частности, на рынке управления активами. Одна из них, SESAMm, была удостоена награды самой инновационной компании года на церемонии открытия FundTech Awards за сочетание искусственного интеллекта, машинного обучения и обработки естественного языка (NLP).

В 2019 году французский инвестиционный банк Bpifrance предоставил финансирование на сумму более 350 миллионов долларов США (288 миллионов евро) специально для стартапов в области ИИ. После кризиса, возникшего из-за пандемии COVID-19, усилия по поддержке небольших стремительно развивающихся компаний активизировались – им был предоставлен пакет поддержки на сумму 4,3 миллиарда долларов США, призванный помочь найти начальный капитал и избежать приобретения более крупными компаниями.⁶⁰ Кроме того, регулярно в искусственный интеллект инвестируются средства частных инвесторов. На Рис. 26 видно, что ожидаются инвестиции во французские компании и стартапы в 2021 году в объёме 850 миллионов евро, а также ожидается рост инвестиций в стартапы, поскольку тема ИИ остается достаточно востребованной.

⁵⁹ URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/ai-watch/france-ai-strategy-report_en

⁶⁰ URL: <https://www.funds-europe.com/news/france-looks-to-protect-ai-startups>



Источник: Департамент исследований Statista

Рис. 26 – Инвестиции в искусственный интеллект во Франции в 2017-2023 гг., млн. евро

Правительство Великобритании также активно поддерживает развитие искусственного интеллекта. В январе 2021 года Совет по Искусственному Интеллекту Великобритании опубликовал дорожную карту развития данной технологии, содержащую рекомендации по удвоению инвестиций, сохранению адаптируемости и разработке глобальной амбициозной стратегии.⁶¹ Более того, правительство Соединённого Королевства согласовало пакет поддержки в размере 1 миллиарда фунтов стерлингов промышленности, чтобы укрепить глобальные позиции Великобритании как лидера в разработке технологий искусственного интеллекта.⁶²

Глобальные компании также вкладывают значительные средства в развитие рынка ИИ в Великобритании, в числе данных компаний Google LLC, Nvidia, AWS, HPE, Beyond Limits и многие другие.

По оценкам, рынок ИИ Великобритании значительно вырастет в течение следующих 5 лет и к 2035 году добавит к экономике Великобритании 880

⁶¹ URL: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-roadmap>

⁶² URL: <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>

миллиардов долларов США. Инвестиции в искусственный интеллект в Великобритании достигли рекордных высот, а масштабирование ИИ в Великобритании почти вдвое больше, чем во Франции, Германии и остальных странах Европы вместе взятых. Великобритания является третьей страной в мире (после США и Китая) по объему инвестиций в ИИ.⁶³

Лондон является основным центром стартапов в области ИИ, и около 80% компаний, занимающихся ИИ, входят в список 50 лучших в стране, включая DeepMind, Adbrain и BenevolentAI, а также исследовательские группы машинного обучения UCL, Kings и Imperial. После Лондона Кембридж является одним из основных центров индустрии искусственного интеллекта в стране. Стартапы, включая Evi, Vocal IQ, Cytora, SwiftKey и Darktrace, расположены здесь и связаны с компьютерной школой Кембриджского университета. Amazon.com, Inc. также открыла в Лондоне центр разработки, специализирующийся на машинном обучении. В Бристоле открыли свои региональные представительства такие компании, как HP, Oracle и BAE Systems.

Вклад искусственного интеллекта в ВВП Великобритании действительно значителен: экономика Великобритании может вырасти на 10,3% к 2030 году исключительно за счет сектора искусственного интеллекта.⁶⁴

Несмотря на то, что европейский рынок стартапов в области искусственного интеллекта часто рассматривается, как второй эшелон, в сравнении с Кремниевой долиной, в Западной Европе тоже есть сильные игроки. В Табл. 13 представлена выборка из самых успешных европейских стартапов и масштабных проектов, которые вышли на рынок за последние несколько лет, используя в своих разработках ИИ. Эти стартапы решают серьёзные проблемы в сфере искусственного интеллекта и улучшают жизнь в таких сферах, как здравоохранение, энергетика, финансовые услуги, производство, мобильность и т. д.

⁶³ URL: <https://www.trade.gov/market-intelligence/united-kingdom-artificial-intelligence-market>

⁶⁴ URL: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/ai-uk-report-v2.pdf>

Табл. 13 – Крупнейшие европейские стартапы в области искусственного интеллекта.⁶⁵

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Contentsquare	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Contentsquare разрабатывает платформу для анализа цифрового опыта, позволяющую компаниям отслеживать поведение клиентов в Интернете.	812
Collibra	Брюссель, Брюссельский столичный регион, Бельгия	Collibra предоставляет комплексную платформу Data Intelligence для ускорения цифровой трансформации бизнеса.	596
Shift Technology	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Shift Technology – поставщик технологий автоматизации и оптимизации решений на основе искусственного интеллекта для мировой страховой отрасли.	540
Meero	Париж, Иль-де-Франс, Франция	MEERO владеет и управляет платформой для фотографий с использованием Искусственного интеллекта.	293
Agile Robots	Гильхинг, Бавария, Германия	Agile Robots – это поставщик интеллектуальных робототехнических систем и услуг по разработке приложений.	240
Dental Monitoring	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Dental Monitoring – это платформа удаленного мониторинга на базе искусственного интеллекта в стоматологии.	207
CARMAT	Велизи-виллакубле, Иль-де-Франс, Франция	CARMAT – это медицинская компания, предлагающая биосовместимые, полностью искусственные сердца с автоматической регулировкой, максимально приближенные к сердцу человека.	170
Adverity	Вена, Вена, Австрия	Adverity предоставляет интеллектуальную платформу интеграции данных и аналитики для отделов маркетинга, продаж и электронной коммерции.	166
Ada Health	Берлин, Германия	Ada Health – это компания, занимающаяся цифровым здравоохранением, которая помогает диагностировать симптомы и дает советы по лечению с помощью платформы с поддержкой искусственного интеллекта.	159

⁶⁵ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Dixa	Копенгаген, Ховедстаден, Дания	Dixa – это программное обеспечение для диалогового взаимодействия с клиентами, которое связывает бренды с клиентами в режиме реального времени.	158
Kodit.io	Хельсинки, Южная Финляндия, Финляндия	Kodit.io создает самую точную в мире платформу недвижимости на базе искусственного интеллекта, чтобы сделать покупку и продажу домов быстрой и простой.	132
KONUX	Мюнхен, Бавария, Германия	Konux – это программная платформа, которая использует интеллектуальные датчики и машинное обучение для эффективного обслуживания железнодорожных стрелок.	131
Helsing	Берлин, Германия	Helsing – это компания, занимающаяся информационными технологиями, использует искусственный интеллект для обеспечения безопасности.	119

2.3.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Ожидается, что рынок искусственного интеллекта в Азиатско-Тихоокеанском регионе будет расти в среднем на 41,6% в течение прогнозируемого периода 2020-2027 гг.⁶⁶ По состоянию на 2020 год рынок оценивается в 2 миллиарда долларов США. Тенденции в основном определяются технологическими достижениями в таких странах, как Китай, Индия, Япония, Австралия, Южная Корея.⁶⁷

В течение последних нескольких лет рынок Азиатско-Тихоокеанского региона находится на подъеме благодаря широкому внедрению искусственного интеллекта как в частном, так и в государственном секторах. Наряду с этими инвестициями росту рынка способствует появление стартапов, которые добиваются успехов в области искусственного интеллекта. Китай добился значительного прогресса в области искусственного интеллекта. Технология искусственного интеллекта широко внедряется во многие китайские организации электронной коммерции.

Развитие искусственного интеллекта в Юго-Восточной Азии все ещё находится на начальной стадии, но оно может иметь огромное значение для всей экономики региона. В недавнем отчёте стратегической инвестиционной компании EDBI⁶⁸ и консалтинговой фирмы Kearney опубликована информация, что ИИ может добавить 1 триллион долларов США к валовому внутреннему продукту Юго-Восточной Азии к 2030 году, помогая решать различные проблемы, с которыми регион сталкивается в области инфраструктуры и производительности.

Правительства стран Азии следуют мировому тренду и разрабатывают проекты законодательного регулирования и государственной поддержки

⁶⁶ URL: <https://inkwoodresearch.com/reports/asia-pacific-artificial-intelligence-market/>

⁶⁷ URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/3985699/asia-pacific-artificial-intelligence-market-2016>

⁶⁸ URL: https://edbi.com/docs/default-source/default-document-library/racing-toward-the-future_artificial-intelligence-in-southeast.pdf?sfvrsn=2

развития искусственного интеллекта: Сингапур представил национальную стратегию по искусственному интеллекту⁶⁹. Индонезия⁷⁰ разработала планы по дальнейшему развитию своей экосистемы искусственного интеллекта, сосредоточившись на таких областях, как образование, мобильность и продовольственная безопасность.

⁶⁹ URL: <https://techwireasia.com/2020/10/ai-to-be-a-us366b-industry-in-indonesia-by-2030/>

⁷⁰ URL: <https://www.channelnewsasia.com/singapore/singapore-national-strategy-ai-economic-benefits-heng-swee-keat-849691>

Табл. 14 – Национальные стратегии развития искусственного интеллекта в странах Азии ⁷¹

Страна	Национальная стратегия	Специфическая направленность инициатив
Австралия	—	Австралийский план развития технологий и науки, Центры совместных исследований (CRC), стипендии для аспирантов в университетах.
Китай	План развития искусственного интеллекта следующего поколения	Китайский инновационный альянс индустрии искусственного интеллекта (CAPIA), План содействия развитию индустрии искусственного интеллекта нового поколения, План действий по инновациям в области искусственного интеллекта для колледжей и университетов.
Индонезия	—	План Индонезия 4.0, Исследовательский центр Tokopedia AI, Научно-исследовательский центр NVIDIA AI.
Малайзия	Национальный сценарий применения искусственного интеллекта	Фонд цифровизации промышленности (бюджет на 2019 г.), «Malaysia City Brain»

⁷¹ URL: <https://www.iicom.org/wp-content/uploads/IIC-AI-Report-2020.pdf>

		проект, Зона свободной торговли данными (DFTZ), Национальная политика в области Индустрии 4.0 (Industry4WRD).
Сингапур	ИИ Сингапур, Национальная Стратегия искусственного интеллекта	Сценарий развития цифровой экономики, Правила автономных транспортных средств, Принципы Содействия, справедливости, этики, подотчетности и прозрачности (FEAT) при использовании искусственного интеллекта и аналитики данных в финансовом секторе Сингапура, Veritas-фреймворк.
Южная Корея	Подготовка среднесрочного и долгосрочного плана перехода в интеллектуальное информационное общество	Стратегия развития информационной индустрии искусственного интеллекта, I-Korea 4.0 (2018-2022 гг.), Стратегия исследований и разработок в области ИИ, План восстановления экономики при использовании данных и ИИ (2019-2023 гг.)
Тайланд	—	Thailand 4.0, Digital Park Thailand, Thai People Map and Analytic Platform (TPMAP).

На азиатском рынке представлены крупные мировые игроки, но в каждой стране есть локальные компании со своими продуктами и решениями. В Табл. 15 представлена аналитика, собранная из открытых источников по странам в данном регионе.

Табл. 15 – Крупнейшие компании Азиатско-Тихоокеанском регионе по ключевым странам.⁷²

Страна	Специализация	ИГПкИИ ⁷³	Компания	Логотип
Австралия	Машинное Обучение, Распознавание картинок и образов, Предиктивная и продвинутая аналитика.	12	Data61	
			Credit	
			Clear	
			Oovvuu	
			Hyper Anna	
			iCetana	
Китай	Распознавание лица, Обработка естественного языка, Робототехника, Нейронные сети, Компьютерное зрение.	20	Baidu	
			Alibaba	
			Tencent	
			iFlytek	
			SenseTime	
			Ubtech Robotics	

⁷² По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

⁷³ ИГПкИИ – Индекс готовности правительства к Искусственному интеллекту по версии Oxford Insights

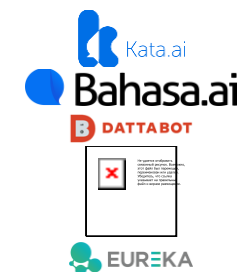
			Cambricon
Индонезия	Обработка естественного языка, Рекомендационные движки, Машинное обучение, Чат-боты, Обучение с учителем.	57	Tokopedia
			Snapcart
			Bukalapak
			Nodeflux
			Kata.ai
			Bahasa.ai
			Dattabot
			Prosai.ai
			Eureka.ai
			G3 Global
Малайзия	Роботы-советчики, Распознавание лиц, Машинное обучение, Чат-боты, Распознавание эмоций.	22	NEUON

Cambricon
寒 武 纪 科 技



 **bukalapak**

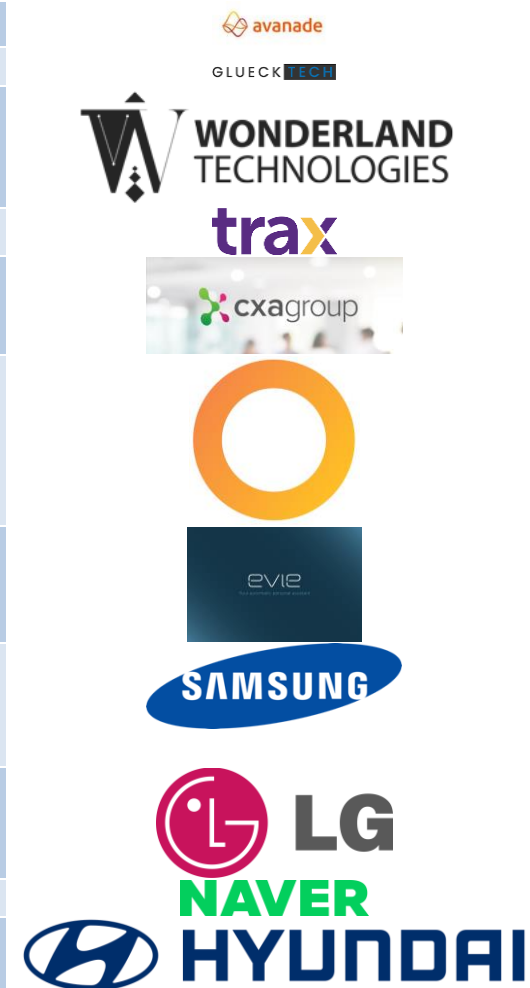
nodeflux



 **G3 Global**



			Avanade
			Glueck Technologies
			Wonderland Technologies
Сингапур	Обработка естественного языка, Чат-боты, Роботы-советчики, Предиктивная аналитика, Машинное и глубокое обучение.	1	Trax
			CXA
			Rotimatic
			Evie
Южная Корея	Роботы-советчики, Чат-боты, Робототехника, Обработка естественного языка		Samsung
			LG
			Naver
			Hyundai



2.3.2.4 Рынок Северной Америки

Исторически лидером среди других региональных рынков была Северная Америка. По прогнозам аналитиков эта тенденция сохранится, и в 2026 году объем рынка составит 101,6 миллиард долларов США с ожидаемым темпом роста 21,9%.⁷⁴

Рынок распознавания изображений AI (Artificial Intelligence) в Северной Америке в 2020 году составил 1,6 миллиард долларов США, также ожидается, что он будет расти на 25,7% ежегодно в прогнозируемый период и достигнет 3,2 миллиарда долларов США к 2026 году, благодаря растущему внедрению технологии распознавания изображений с поддержкой AI в условиях пандемии COVID-19.⁷⁵

Важной отраслью потребления искусственного интеллекта является здравоохранение. Ожидается, что искусственный интеллект на рынке здравоохранения в Северной Америке вырастет с 2,4 миллиардов долларов США в 2020 году до 44,056 миллиардов долларов США к 2027 году. Предполагается, что с 2020 по 2027 год он будет расти в среднем на 50,1%.⁷⁶

По данным McKinsey, только в США в ближайшее время будет потрачено на искусственный интеллект в сфере здравоохранения около 250 миллиардов долларов США. Более того, согласно данным ABI Research, в 2019 году США возглавили венчурные инвестиции в ИИ, заключив почти 220 сделок, и общий объем финансирования составляет около 16 миллиардов долларов США.⁷⁷

⁷⁴ URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/north-america-artificial-intelligence-ai-market/11329/>

⁷⁵ URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/north-america-artificial-intelligence-ai-image-recognition-market-size-and-outlook-2021-manufacturing-demand-industry-growth-production-volume-future-dynamics-with-challenges-and-drivers-till-2030-2021-11-08>

⁷⁶ URL: <https://www.reportlinker.com/p06065002/North-America-Artificial-Intelligence-in-Healthcare-Market-Forecast-to-COVID-19-Impact-and-Regional-Analysis-By-Component-Application-and-End-User.html>

⁷⁷ URL: McKinsey – Transforming healthcare with AI

За последние несколько лет для автоматизации анализа медицинских изображений появилось несколько стартапов, таких как PathAI, Caption Health, Paige и Zebra Medical Vision. Вспышка COVID-19 значительно способствовала внедрению удаленных медицинских осмотров и использованию цифровых инструментов для оказания клинических услуг пациентам на расстоянии, а не лично.

Таким образом, ожидается, что значительное увеличение числа стартапов в области искусственного интеллекта в секторе здравоохранения положительно повлияет на рост рынка Северной Америки в течение прогнозируемого периода (2020-2027). Кроме того, растущее использование искусственного интеллекта в сфере здравоохранения является одним из тех факторов, которые, как ожидается, будут способствовать росту спроса на искусственный интеллект в здравоохранении в Северной Америке.

Доминирование североамериканского рынка искусственного интеллекта объясняется увеличением числа пользователей Интернета, подключенных устройств и ростом инвестиций крупных технократов в регионе. Рынки искусственного интеллекта США и Канады являются движущей силой роста в североамериканском регионе. Такие факторы, как рост числа пользователей Интернета и огромные инвестиции крупных технократов в США, влияют на спрос на искусственный интеллект. В регионе также присутствует несколько международных компаний, занимающихся исследованиями в области искусственного интеллекта. Кроме того, Массачусетский технологический институт в США сотрудничает с корпорацией IBM, чтобы объединить около 100 академических учёных для исследования нескольких аспектов искусственного интеллекта, включая социальные последствия, бизнес-приложения и аппаратные средства, а также новые алгоритмы.

Рынок Северной Америки сильно поддерживается правительством. Совокупный объем инвестиций в различные классы искусственного интеллекта Министерства Обороны США составит в 2021 году более 18

миллиардов долларов США. На Рис. 27 представлен объем инвестиций различных институтов США в искусственный интеллект. Из графика видно, что их совокупный объем в 2020 году составил более одного миллиарда долларов США, а в ближайшие шесть лет ожидается многократное увеличение инвестиций до 32 миллиардов долларов США. Лидерами в 2020 году являлись Национальный научный фонд (518,3 миллионов долларов США), Национальный институт здоровья (193,9 миллионов долларов США) и Министерство энергетики (171,8 миллионов долларов США). При такой институциональной и государственной поддержке ожидается сохранение тренда лидерства США в сфере искусственного интеллекта.

В совокупности стартапы в США привлекли более 10,3 миллиардов долларов США акционерного финансирования. На

Табл. 16 представлены крупнейшие сделки за 2021 год, самые большие объемы инвестиций: Databricks (1,9 миллиардов долларов США акционерного финансирования), Tanium (1,17 миллиардов долларов США) и Indigo Ag (1,15 миллиардов долларов США).

Табл. 16 – Список крупных стартапов в Соединенных Штатах Америки, сфера ИИ

Компания	Штат	Общий объем инвестиций (миллионов долларов США)
<u>Databricks</u>	Калифорния	1897
<u>Tanium</u>	Вашингтон	1170
<u>Indigo Ag</u>	Массачусетс	1152
<u>Tempus</u>	Иллинойс	1070
<u>Dataminr</u>	Нью-Йорк	1044
<u>Olive</u>	Огайо	850
<u>Argo AI</u>	Пенсильвания	500
<u>HighRadius</u>	Техас	475
<u>Welltok</u>	Колорадо	367



Источник: Отчеты соответствующих государственных институтов США

Рис. 27 – Инвестиции институтов США в искусственный интеллект.

Ключевые игроки в этом регионе: корпорацию Intel, корпорацию International Business Machines Corporation (IBM), корпорацию Apple Inc., корпорацию Next IT (Приобретенную Verint), GE Healthcare, Microstrategy Inc., Qlik Technologies, Sizmek Inc., Uber Technologies Inc., [24]7.AI, Inc., корпорация Microsoft Corporation, Google Inc., нефтяная компания Shell, корпорации Ipsoft Incorporated NVIDIA.⁷⁸

2.3.2.5 Российский рынок

Российский рынок искусственного интеллекта в 2020 году достиг 291 миллионов долларов США. Такие данные приведены в IDC Worldwide Artificial Intelligence Spending Guide.⁷⁹

⁷⁸ URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/3985699/asia-pacific-artificial-intelligence-market-2016>

⁷⁹ URL: <https://www.itweek.ru/ai/news-company/detail.php?ID=218040>

13 апреля 2021 года комиссия по правовому обеспечению цифровой экономики московского отделения (МО) Ассоциации юристов России (АЮР) направили в Совет Федерации, Госдуму, Министерство Связи и Массовых Коммуникаций и Федеральную службу по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) письмо с просьбой ввести регулирование российского рынка технологий искусственного интеллекта. В результате чего Правительством Российской Федерации было утверждено Распоряжение от 19.08.2020 года №2129-р "Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г."

Согласно данным IDC, расходы на решения с применением искусственного интеллекта в коммерческих и государственных организациях выросли на 22,4% по отношению к 2019 году, оставаясь значительными на протяжении всего 2020 года.

Цифровые инициативы с применением элементов технологий искусственного интеллекта помогли бизнесу адаптироваться к условиям пандемии COVID-19, минимизировали участие людей в повседневных операциях и способствовали оптимизации бизнес-процессов. Компании, которые уже использовали технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, расширили список инициатив и ускорили запланированные проекты, а компании, не применяющие эти технологии, смогли увидеть преимущества конкурентов, извлекающих выгоду из интеллектуальных решений.

Финансовый сектор остаётся крупнейшим потребителем на рынке искусственного интеллекта, внедряя технологии анализа и расследования случаев мошенничества, а также автоматизированного анализа и предотвращения угроз. Инвестиции в создание цифровых помощников росли самыми быстрыми темпами по мере того, как компании применяли

возможности искусственного интеллекта в процессах обслуживания клиентов и для автоматизации внутренних и внешних рутинных операций.

Обслуживание клиентов, планирование спроса и рекомендации в процессе продаж для онлайн-покупателей стали факторами, стимулирующими расходы организаций розничной и оптовой торговли на искусственный интеллект. Компании розничной торговли инвестируют в такие сценарии применения искусственного интеллекта, как чат-боты, оптимизация цен и цифровые рекомендации товаров, с целью повышения привлечения клиентов.

В 2020 году наблюдался значительный рост инвестиций со стороны государственных организаций, который до 2024 года продолжится со средним ежегодным темпом 26,4%, прогнозируют в IDC. Этот рост будет поддерживать заявленная государственная программа в области развития искусственного интеллекта. Цифровые услуги для граждан и применение искусственного интеллекта для работы инфраструктуры (автономные ИТ) также будут стимулировать приток инвестиций со стороны государственных организаций.

Для сферы здравоохранения технологии ИИ стали особенно значимы в условиях пандемии COVID-19. Заметные результаты от внедрения систем диагностики и лечения, а также цифровых ассистентов для обработки запросов пациентов обеспечивают прочную основу для роста со среднегодовым темпом 40% в течение прогнозируемого периода (2020-2024).

Небольшие компании создают лаборатории, разрабатывают решения с использованием искусственного интеллекта и успешно внедряют их в ИТ-инфраструктуру своих клиентов.

Компания VideoMatrix специализируется на создании систем видеоаналитики. Решения используют на производстве — с их помощью ведут учёт созданных изделий, выявляют брак и контролируют соблюдение правил промышленной безопасности.

Нейросети VideoMatrix превосходят возможности человеческого разума. Программно-аппаратный комплекс АРМИЛ, созданный для Челябинского металлургического комбината, выявляет более 20 классов дефектов — в том числе царапины и микротрещины размером от 0,3 мм с точностью от 97%.

Компания EORA помогает выстраивать общение с клиентами с помощью чат-ботов. Это один из трендов на рынке маркетинговых решений. Компания сделала чат-бота для выбора обоев на сайте «Леруа Мерлен». Нейросеть выучила параметры 1500 артикулов и научилась распределять их по внешним характеристикам — цветам и рисункам. Это помогает быстрее ориентироваться в ассортименте.

Лаборатория «СенсорТех» разработала устройство «Робин» — это умный помощник для незрячих людей. «Робин» сообщает о том, что находится вокруг, предупреждает о препятствиях и помогает обратиться к человеку на улице. Устройство «Чарли» помогает людям, у которых имеются нарушения слухового аппарата. Оно распознаёт устную речь и превращает её в текст. Компания сотрудничает с фондом «Сколково» — он помогает финансово перспективным проектам, консультирует по вопросам создания бизнес-модели и привлечения венчурных инвестиций.

Крупные российские компании при поддержке государства АНО «Цифровая экономика». Это некий кластер, позволяющий развивать искусственный интеллект совместно бизнесу и учёным при поддержке государства — трём главным игрокам сферы искусственного интеллекта. В состав вошли компании, наиболее заинтересованные в развитии ИИ: сотовые операторы «Билайн», МТС и «Мегафон», крупные технологические компании «Яндекс», Mail.ru и Rambler Group, банки ВТБ и «Сбер».

Разработана дорожная карта развития искусственного интеллекта — она интересна с точки зрения оценки рынка. На момент её создания в 2018 году

мировой рынок оценили в 12,5 миллиардов долларов США; с российским вкладом в него 43 миллионов долларов США.⁸⁰

К 2020 году российский рынок вырос более чем в 2 раза по сравнению с 2019 — достиг 291 миллионов долларов США. Сегодня это составляет 0,5% от мирового рынка — его объём оценивается в 58,3 миллиарда долларов США. Эти данные приведены в исследовании MarketsandMarkets.⁸¹

По оценкам IDC, расходы на решения в области искусственного интеллекта продолжают демонстрировать среднегодовой рост на уровне 18,5% до 2024 года. Ожидается, что в 2023 году рынок ИИ преодолест отметку в 500 миллионов долларов США, и его объем к 2024 году составит 555,1 миллионов долларов США.

Аналитическое агентство TAdviser совместно с ПАО «Ростелеком» исследовало уровень проникновения решений с использованием ИИ на российском рынке, а также получаемые от них эффекты в разных отраслях. По данным проведенного TAdviser опроса на конец 2020 года более 85% крупных российских организаций уже реализовали или пилотируют ИИ-инициативы.

В России создан план разработки стандартов в области искусственного интеллекта на 2021-2025 гг., он направлен на утверждение в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). План предполагает разработку следующих групп стандартов: общего назначения (термины и определения, вопросы защиты информации, форматы представления данных); гармонизированных (адаптированных международных) и отраслевых. Среди последних, в частности, стандарты в области ИИ в медицине, транспорте, промышленности, сельского хозяйства и образования. В целом, план предполагает разработку порядка 170 стандартов в течение 2021-2025 гг. В опубликованном 19 июня 2020 года исследовании

⁸⁰ URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019ii.pdf>

⁸¹ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html>

консалтинговой компании PwC описана возможность введения в России налога на искусственный интеллект. Как ожидается, это произойдёт в 2030 году. В рамках исследования были опрошены 160 менеджеров ИТ-компаний, консалтинга, подразделений, занимающихся внедрением и разработкой инноваций, а также цифровой трансформацией. Большинство респондентов выразили уверенность в том, что к наибольшим изменениям в компаниях приведут технологии искусственного интеллекта и машинного обучения.

Также документ нацелен на создание предпосылок формирования основ правового регулирования новых общественных отношений, складывающихся в связи с разработкой и применением технологий ИИ и робототехники и основывающихся на них систем. Еще одной целью концепции является определение правовых барьеров, препятствующих разработке и применению данных систем. Для выработки конкретных регуляторных решений, по мнению авторов документа, необходимо использовать риск-ориентированный подход. Он основывается на оценке размера потенциального вреда определенным ценностям, которая учитывает вероятность его наступления в сравнении с потенциальным положительным эффектом от внедрения технологий ИИ и робототехники. Сам факт использования соответствующих систем не должен являться основанием для установления регуляторных ограничений. В документе обозначены общетраслевые задачи регулирования применения технологий ИИ и робототехники. Они включают в себя:

- создание механизмов упрощенного внедрения продуктов с использованием этих технологий;
- юридическая ответственность в случае применения соответствующих систем;
- совершенствование режима оборота данных;
- благоприятные правовые условия для безопасного и ответственного доступа разработчиков систем ИИ и робототехники к данным и безопасного и ответственного обмена различными их типами,

включая ту информацию, которая собирается государственными органами и медицинскими организациями;

- особые условия (режимы) для доступа к данным, включая персональные данные, в целях проведения научных исследований, обучения ИИ и разработки технологических решений на их основе, а также правовые условия для организации идентификации с использованием соответствующих технологий.

- совершенствование режима экспорта систем ИИ и робототехники;
- развитие страховых институтов;
- разработка и уточнение терминов и определений;
- обеспечение безопасности, в том числе информационной;
- разработка нормативных правовых актов в сфере ИИ и робототехники на международном уровне;

Также в концепции подробно описаны необходимые инициативы в области нормативного регулирования, связанного с применением ИИ и робототехники в таких сферах, как:

- медицина;
- государственное управление;
- транспорт;
- градостроительство;
- «умный город»;
- финансы;
- промышленность;
- космическая деятельность.

В качестве ключевых задач развития законодательства, необходимого в целом для применения ИИ и робототехники, авторы концепции обозначают следующие:

- создание механизма оперативного выявления локальных отраслевых регуляторных барьеров;
- разработку механизма координации полномочий органов государственной власти в случае «пересечения» их полномочий, в частности путем выделения в государственном управлении самостоятельной функции по выработке и реализации политики в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники;
- создание механизма быстрого снятия возникающих отраслевых барьеров, например, за счёт внедрения режима экспериментального регулирования, локальной «регуляторной гильотины».

Помимо того, в концепции подробно рассказывается о регуляторных мерах для финансового стимулирования развития отрасли.⁸²

⁸² URL: <https://clck.ru/SnYAt>

Табл. 17 – Крупнейшие стартапы Российской Федерации в отрасли Искусственного интеллекта⁸³

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
NTechLab	Москва, город Москва, Российская Федерация	NTechLab разрабатывает программные продукты, используя методы в области искусственных нейронных сетей и машинного обучения.	17562
Geosplit	Москва, город Москва, Российская Федерация	Геосплит – высокотехнологичная нефтесервисная компания, использующая ИИ в своих решениях, направленных на повышение эффективности гидроразрыва пласта	6500
Nanosemantics Lab	Москва, город Москва, Российская Федерация	Nanosemantics Lab разрабатывает диалоговые ИИ-решения для бизнеса и государственных нужд.	4600
Doctis	Москва, город Москва, Российская Федерация	Doctis разрабатывает универсальную платформу телемедицины с использованием прогнозных медицинских технологий и искусственного интеллекта.	4000
Botkin.AI	Петрозаводск, Карелия, Российская Федерация	Botkin.AI – это медицинский стартап, который занимается разработкой радиологической платформы на основе искусственного интеллекта.	3832
RoboCV	Москва, город Москва, Российская Федерация	RoboCV разрабатывает интеллектуальные системы автопилота.	3670
ENBISYS	Калуга, Калуга, Российская Федерация	Разработка корпоративного программного обеспечения, с использованием науки о данных и сложных алгоритмов машинного обучения,.	3000
Dbrain	Москва, город Москва, Российская Федерация	В dbrain.io объединяют ИИ с людьми, чтобы избавиться от бумажной работы и помочь компаниям сосредоточиться на основных задачах.	2650
CELSUS.AI	Южно-Сахалинск, Сахалин, Российская Федерация	CELSUS.AI – это платформа для медицинской диагностики, основанная на технологии искусственного интеллекта (AI).	2431
BestFitMe	Санкт-Петербург, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	BestFitMe – это психологическое профилирование соискателей работы и сотрудников с помощью искусственного интеллекта и компьютерного зрения.	2317

⁸³ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

ABW Dynamics	Москва, город Москва, Российская Федерация	ABW Dynamics предлагает решения на основе ИИ, позволяющие владельцам отслеживать, где находится автомобиль.	2100
Webiomed	Москва, город Москва, Российская Федерация	Webiomed предлагает прогнозную аналитику и управление рисками в здравоохранении на основе искусственного интеллекта.	2074
UVL Robotics	Москва, город Москва, Российская Федерация	С помощью ИИ предлагает логистические решения с применением дронов.	2000

2.4 Технологии виртуализации и визуализации

2.4.1 Характеристика и направления развития технологий

Фактически рынок виртуальной реальности начал развиваться в 2012 году, когда стартап Oculus начал работать над коммерциализацией разработанного шлема виртуальной реальности. В настоящее время основными направлениями развития отрасли, в зависимости от сферы применения, являются: игры, кино, спортивные трансляции и шоу, социальные сети, образование, медицина, торговля и недвижимость, промышленность и военно-промышленный комплекс.

Виртуальная реальность (англ. Virtual Reality, VR)⁸⁴ – представляет собой генерируемую компьютерными средствами трехмерную среду, которая окружает пользователя и реагирует на его действия естественным образом, обычно с помощью иммерсивных (обеспечивающих полный эффект присутствия) носимых (англ. HMD – head-mounted devices/displays) устройств отображения. Контроллеры распознавания жестов или портативные ручные контроллеры обеспечивают отслеживание положения / движений рук и тела, и могут содержать в себе также средства тактильной (или сенсорной) обратной связи. Пространственно-базированные (англ. room-based, CAVE – computer-aided virtual environment) системы обеспечивают трёхмерное восприятие при перемещении по большим площадям или могут одновременно использоваться несколькими участниками.

Дополненная реальность (англ. Augmented Reality, AR)⁸⁴ – это использование в режиме реального времени информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных расширений, интегрированных с объектами реального мира и представленных с использованием носимого устройства отображения (HMD – шлема или очков виртуальной) или проецируемых графических наложений. Именно присутствие элементов «реального мира» отличает AR от виртуальной реальности (VR). AR стремится

⁸⁴ GARTNER GLOSSARY

улучшить взаимодействие пользователей с окружающей средой, а не отделять их от неё.

В зависимости от успеха внедрения технологии существуют следующие типы достигаемых выгод:

- Высокая степень реализации фактора выгоды / Наиболее важная выгода, достигаемая в сценарии;
- Существенная степень реализации фактора выгоды;
- Фактор выгоды реализуется на достаточном для практического применения уровне.

Технологии расширенной реальности (XR – Extended reality) – включают в себя технологии дополненной реальности (AR – Augmented Reality), и виртуальной реальности (VR – Virtual Reality).

Различные возможности использования технологий дополненной реальности представлены на Рис. 28. Поскольку каждый из сценариев характеризуется двумя основными параметрами – сложностью реализации и достигаемыми выгодами, – наиболее интересным результатом анализа CapGemini является матрица ранжирования сценариев в пространстве координат «Сложность – Выгоды», которая может служить хорошим инструментом для принятия решений о развертывании решений разных типов в конкретных условиях организации. Данная матрица представлена для сектора машиностроения.

Все возможные сценарии использования VR/AR были распределены по четырем квадрантам матрицы, в соответствии с их относительной сложностью для реализации и обеспечиваемыми бизнес-выгодами. Квадранты определяли категории приоритетности реализации:

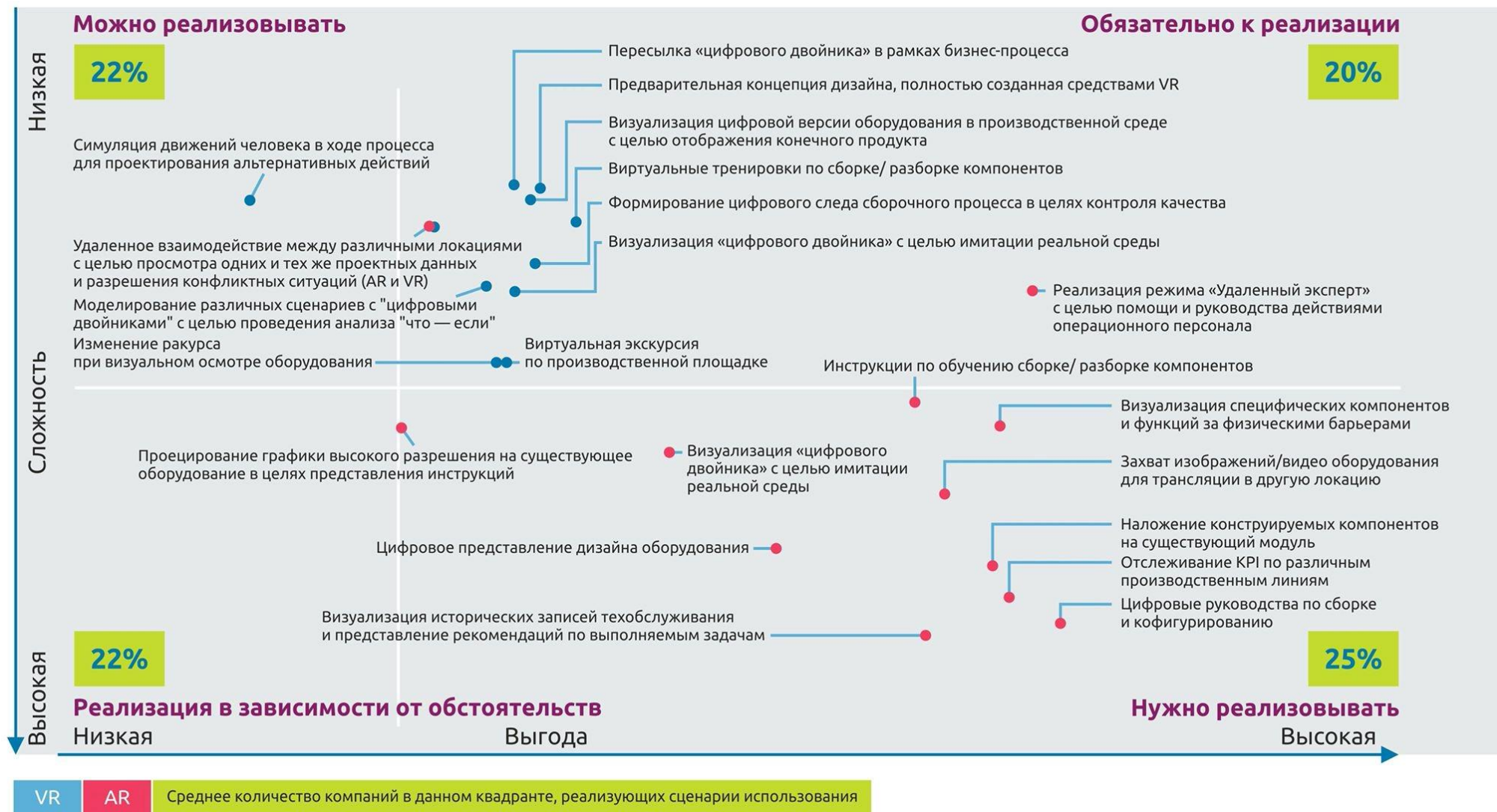
- «Обязательно к реализации» (Must do): сценарий обеспечивает двойное преимущество – высокую выгоду и относительно низкую сложность реализации;

- «Нужно реализовывать» (Need to do): сценарий обеспечивает большую выгоду, хотя и с высокой сложностью реализации;
- «Можно реализовывать» (Can do): низкая сложность и низкая обеспечиваемая выгода;
- «Реализация в зависимости от обстоятельств» (Do case-by-case): высокая сложность и низкая выгода.

AR-приложения в целом рассматриваются как более выгодные, хотя и более сложные для реализации, по сравнению с вариантами использования VR. В среднем, только 23% организаций реализуют сценарии использования с высокой выгодой и низкой сложностью («Обязательно к реализации»).

Этот вариант использования можно рассматривать как вариант начального уровня, который отлично подходит для ранних этапов проектирования, когда процесс еще не базируется на точных чертежах САПР, следовательно, он имеет меньшую сложность.

Это выглядит несколько необычно, но меньше всего компаний (20%) внедряют сценарии, относящиеся к квадранту «Обязательно к реализации» – варианту использования, который является так называемыми «низко висящими фруктами», тогда как наибольшая доля реализаций находится в категории «Нужно реализовывать», характеризующейся высокой выгодой, но и имеющей высокую сложность.



Источник: CapGemini

Рис. 28 – Матрица сценариев использования VR/AR в координатах «Сложность – Выгоды».

Дополненная реальность и виртуальная реальность на самом деле не являются новыми технологиями. Первая гарнитура виртуальной реальности была создана Дэниелом в Университете Юты в 1970-х годах Виккерс. Благодаря двум экранам гарнитура даёт пользователю возможность наблюдать за виртуальной сценой, поворачивая голову. Спустя несколько лет был разработан новый интерфейс – перчатка данных. Это устройство, созданное в 1982 году, измеряет движение руки и пальцев и передаёт его компьютеру (Фукс, 2006). Термин "Виртуальная реальность" был предложен в Соединенных Штатах в 1980-х годах Джарон Ланье.⁸⁵ Что касается термина "дополненная реальность", то он был введён в 1990 году исследователями Томас Коделл и Дэвид Мизелл, которые описали, как работали установленные на голове устройства, которые электрики использовали при сборке сложных жгутов проводов.

Технология виртуальной реальности (англ. virtual reality, VR) – это комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств (шлемов виртуальной реальности). Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение в компьютерную среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом. Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, передаваемый человеку через его органы чувств: зрение, слух, осязание и другие. Человек может взаимодействовать с трёхмерной, компьютеризированной средой, а также манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи. В своей простейшей форме виртуальная реальность включает 360-градусные изображения или видео.

⁸⁵ П.Фукс, Г. Моро и П.Гиттон, Виртуальная реальность: концепции и технологии, Бока Ратон: CRC Press, Inc., 2011

Достижение эффекта полного погружения в виртуальную реальность до уровня, когда пользователь не может отличить визуализацию от реальной обстановки, является одной из ключевых задач развития технологии.

Технология дополненной реальности (англ. augmented reality, AR) – технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием heads-up display (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой. Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой сложные технологические разработки, состоящие из субтехнологий. В рамках дорожной карты были выделены ключевые субтехнологии, оказывающие наибольшее влияние на развитие соответствующих СЦТ.

В корпоративной сфере применение VR/AR-технологий способно обеспечить создание эффективной системы корпоративного обучения. Например, внедрение тактических симуляторов с VR-технологиями для отработки навыков работы с оборудованием (в том числе обслуживания и управления сложными аппаратами), отработки навыков при ОТиПБ. Имеется существенный технологический задел для внедрения VR/AR-технологий в сфере здравоохранения. Россия может войти в международную повестку с прорывными системами реабилитации пациентов с повреждениями опорно-двигательного аппарата, восстановления после инсульта, борьбы с различными фобиями и высокоточной диагностики офтальмологических заболеваний. При этом возможно достижение снижения числа инвалидов среди работоспособного населения на 7% при реабилитации в VR.

Специализированное обучение врачей, обеспечение непрерывного медицинского образования и система удалённого присутствия врача, например, хирурга на операции, позволит уменьшить число врачебных ошибок на 50–80% у прошедших обучение с применением технологий VR/AR.

Таким образом, внедрение VR/AR-технологий будет способствовать повышению качества медицинского обслуживания, в том числе в отдалённых регионах страны, и обеспечению максимальной работоспособности населения.

В настоящее время наиболее распространённым вариантом использования AR является работа на «передовой» для проверки. Среди этих вариантов использования – процедуры сборки с помощью AR, которые позволяют сделать работников более эффективными и снизить затраты. Использование головных дисплеев в качестве вычислительного устройства может добавить ряд преимуществ, но ожидается, что внедрение HMD будет ограничено из-за высоких требований предприятий к удобству и безопасности.

Ключевыми рыночными тенденциями и глобальными драйверами развития VR/AR-рынка и субтехнологий являются: растущий интерес к технологии у массовой публики за счёт ярких проектов в сфере развлечения и игр; запущенные процессы цифровой трансформации в крупных компаниях; растущий объем венчурных инвестиций в VR/AR-проекты; появление значительного числа стартапов и исследовательских VR/AR-проектов; появление прослойки «ранних последователей» у VR/AR-проектов.

Развитие VR/AR-технологий и субтехнологий имеет синергетические эффекты с другими сквозными цифровыми технологиями в следующих направлениях: в области взаимодействия с технологиями искусственного интеллекта и Больших данных возможно создание алгоритмов воспроизведения в VR/AR голоса и манеры движения любого человека (без участия человека). Как следствие, это приводит к созданию реалистичных аватаров, а также достижению высокого качества погружения в виртуальную

реальность. Создание функционирующих в реальном времени цифровых копий отдельных людей повлияет на развитие таких направлений, как телемедицина, технологии удаленного присутствия врача и оцифровка болезней. Взаимодействие VR/AR-технологий с компонентами робототехники и сенсорики будет значимо для дистанционного управления роботизированными системами, проведения дистанционных операций на производстве и в медицине. Развитие технологий позиционирования в VR будет иметь большое значение для развития индустрии автономного транспорта и робототехники.⁸⁶

Последние достижения в области дополненной и виртуальной реальности и будущие перспективы.

Достижения в области AR и VR касаются не только аппаратного, но и программного обеспечения. Rift Core 2.04 обещает более мощную, интуитивно понятную и персональную платформу виртуальной реальности для Oculus. Rift Core 2.0 предлагает совершенно новый системный интерфейс, Oculus Dash и Oculus Home. Dash в полной мере использует преимущества сенсорного экрана и открывает всю мощь компьютеров, позволяя управлять настольными приложениями из среды виртуальной реальности. Присутствие руки – это мощный инструмент для прямого манипулирования. Благодаря Dash и Oculus Touch, VR как вычислительная платформа скоро станет уже не просто проектом, а реальностью. Технологии, внедрённые Dash, потенциально могут стать огромным шагом вперёд для виртуальной реальности и превратить её в принципиально новую вычислительную платформу, которая будет использоваться каждый день для работы, подключения и игр.

С другой стороны, Oculus Home и Facebook Spaces⁸⁷ демонстрируют, что виртуальная реальность предназначена не только для развлечений, но и может использоваться для всех видов деятельности, включая общение и социализацию. Это должно заинтересовать большинство тех сдержанных

⁸⁶ URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/>

⁸⁷ URL: www.facebook.com/spaces

людей, которые выступают против виртуальной реальности как простого средства развлечения. Существует множество платформ AR, которые позволяют разработчикам, а также новичкам создавать приложения и продукты дополненной реальности, такие как Augment, Layar и Blippar.

Что касается SDK-наборов разработчиков Apple и Google (arkit⁸⁸ и ARCore⁸⁹ соответственно), данные инструменты снижают порог входа новых создателей приложений, чтобы сделать контент AR более разнообразным. Конкуренция между Google и Apple в области AR-платформ стимулирует эти технологии быстро развиваться. ARKit и ARCore позволят разработчикам предлагать более качественный контент в сфере AR и VR, а также более разнообразные приложения. Доступность AR и VR – это еще один элемент, который должен способствовать популяризации этих технологий. Google был пионером в предложении дешёвых VR-платформ и гарнитур. Это началось с Google cardboard в 2014 году (первая платформа виртуальной реальности и гарнитура виртуальной реальности). Уже в 2016 году Google представила новую платформу VR и гарнитуру под названием Daydream (стоимостью менее 50 долларов США).

Доступность виртуальной реальности становится всё более актуальной задачей на рынке, поэтому Oculus работает над проектом новых более доступных гарнитур. Для получения прибыли от высококачественных VR-гарнитур, таких как Oculus Rift, пользователю приходится владеть дорогим компьютером (который отвечает потребностям Oculus Rift). При этом стоимость самого Oculus Rift превышала 700 долларов США. Теперь, благодаря таким автономным гарнитурам, как Oculus Go, человек потенциально больше не будет нуждаться ни в компьютере, ни в смартфоне. Oculus Go обеспечивает высокое качество виртуальной реальности и стоит

⁸⁸ ARK – это новая платформа, представленная в iOS 11, которая позволяет легко создавать приложения дополненной реальности для iPhone и iPad. URL: <https://developer.apple.com/arkit/>

⁸⁹ ARCore – это набор для разработки программного обеспечения дополненной реальности для Android, выпущенный Google 29 августа 2017 года

меньше 200 долларов США за версию на 32 ГБ и 250 долларов США за версию на 64 ГБ.

В настоящее время компания Apple Inc. активно работает над разработкой AR-стекла под названием iGlass, которое должно будет открыть новые перспективы для сферы технологий дополненной реальности. Стоит также отметить, что с каждым годом растет спрос, а соответственно и предложение на рынке камер, позволяющих снимать фото- или видео-контент в VR/360°. Например, Samsung Gear 360, розничная стоимость которого составляет 170 долларов США, позволяет снимать фотографии и видео с применением виртуальной реальности с высоким разрешением и качеством (видео 4K и неподвижные изображения с разрешением 15 МП). Другие виды VR-камер стоят менее 100 долларов США. Улучшение некоторых характеристик 360-градусных камер позволят сделать сферу производства VR-видео и фотографий доступной для всех.

Уверенность в росте и монетизации.

Иммерсивные технологии уже сейчас выходят за рамки лабораторных условий и теоретических приложений и становятся полноценным, приносящим прибыль рынком. Это следует из результатов опроса, проведенного компанией Deloitte в 2020 году, при этом респонденты из каждой группы являются действующими руководителями, основателями стартапов и инвесторами и настроены крайне оптимистичным образом в отношении продуктов в области дополненной и виртуальной реальности. Респонденты были опрошены в первые месяцы 2020 года, еще до глобальных экономических потрясений, вызванных вспышкой новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Как VR, так и AR будут играть важную роль в продвижении инноваций в области пространственных вычислений. В долгосрочной перспективе потенциал рынка AR превышает VR считают в венчурном фонде WXR,

инвестирующей на ранних стадиях в компании, занимающиеся в пространственные вычисления и стартапы с искусственным интеллектом.

Безусловно, самым распространенным устройством с поддержкой AR является смартфон. Нескольких нажатий на экран достаточно для того, чтобы потребители могли загружать приложения для создания визуализации при покупке одежды, примерять на своё лицо новый макияж, переставлять мебель в своей квартире или играть в игру, ловя виртуальные объекты по соседству. С таким количеством ежедневных цифровых точек соприкосновения, сосредоточенных в смартфоне и вокруг него, следует, что разработка конкретного контента для каналов социальных сетей является приоритетом для усилий компаний по созданию контента с эффектом погружения. В 2019 году только 31% респондентов создавали конкретный контент для социальных сетей, однако к 2020 году это число достигло 47%.⁹⁰

2.4.2 Анализ и индикаторы развития рынка

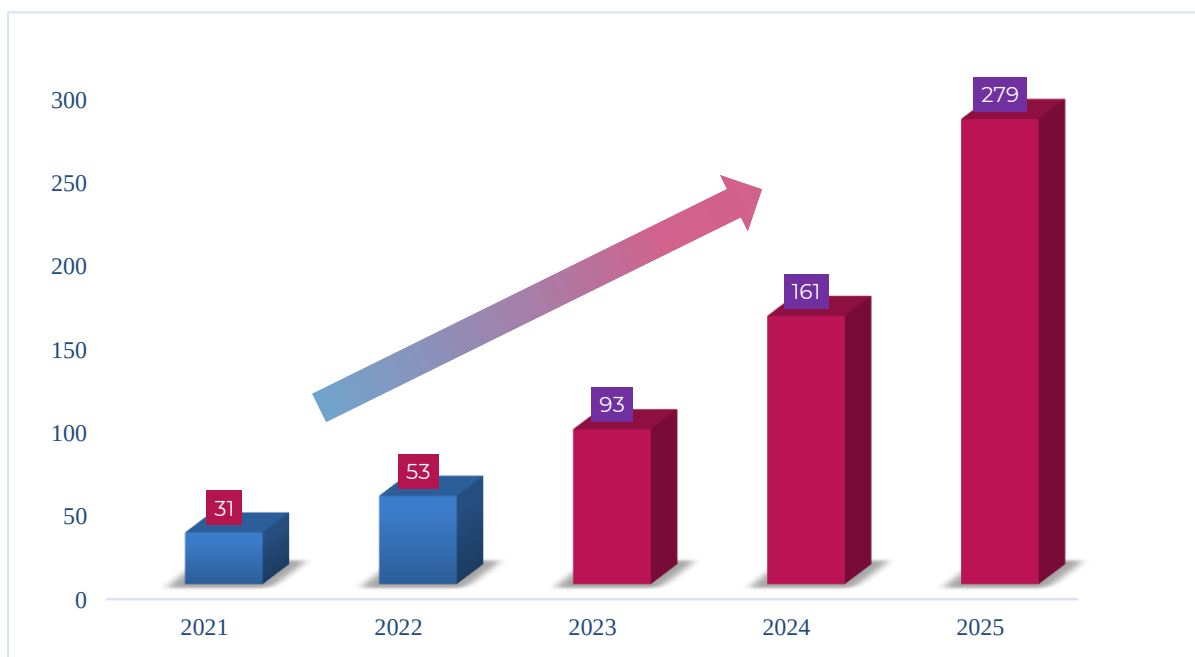
2.4.2.1 Мировой рынок

Согласно исследовательскому отчёту Market Research Future (MRFR) “Глобальная информация о рынке AR и VR По технологиям, компонентам, типам устройств и вертикальному прогнозу до 2027 года”, рынок достигнет 279 миллиардов долларов США к 2025 году при CAGR равном 73,7% в среднем.⁹¹

На Рис. 29 отражён прогнозируемый рост мирового рынка дополненной и виртуальной реальности в 2021-2025 гг, а на Рис. 30 представлены данные по мировому рынку, сегментированного по основным макрорегионам в 2016-2021 гг. Лидерство Азии на рынке AR / VR сохраняется на протяжении всего периода, и ожидается, что данная тенденция останется неизменной.

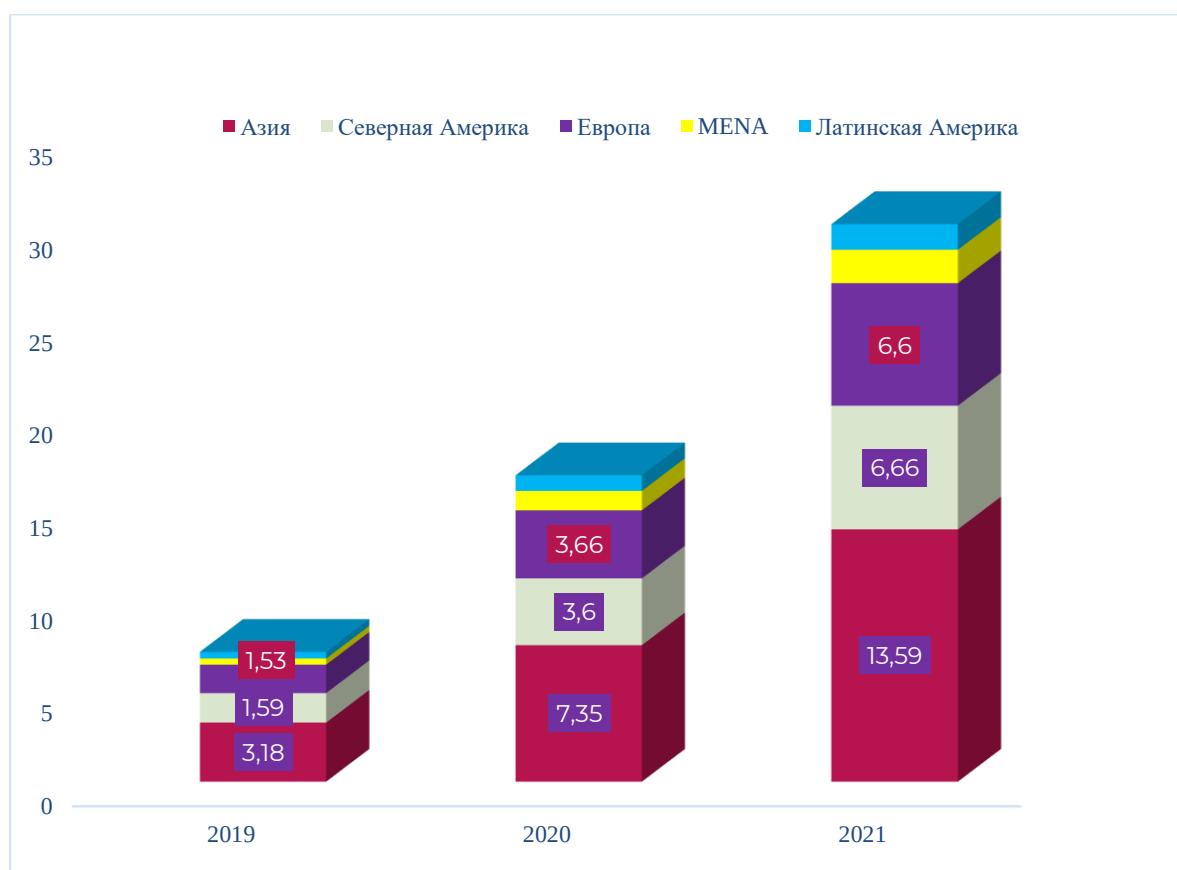
⁹⁰ URL: <https://www.perkinscoie.com/images/content/2/3/231654/2020-AR-VR-Survey-v3.pdf>

⁹¹ URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/augmented-reality-virtual-reality-market-6884>



Источник: Digi-Capital

Рис. 29 – Мировой рынок AR/VR, млрд. долларов США, в 2021-2025 гг.



Источник: Digi-Capital

Рис. 30 – Мировой рынок AR/VR в основных макрорегионах, млрд. долларов США.

Объём рынка.

Применение элементов дополненной реальности значительно расширяет такие возможности, с помощью которых подключенные устройства могут помогать в повседневной деятельности, например при поиске информации или при совершении покупок, в то время как виртуальная реальность позволяет пользователям «путешествовать» по всему миру, не выходя за пределы собственного дома и находясь в комфортных условиях. VR gaming создает 3D-среду для своих пользователей, позволяя игрокам чувствовать физическое присутствие в игре.

Технологии дополненной реальности и виртуальной реальности, чьё применение когда-то ограничивалось простой геймификацией, теперь используются в сфере здравоохранения по всему миру для дистанционной оценки состояния пациентов медицинскими работниками. VR/AR также используется для лечения различного спектра заболеваний, включая психологические проблемы, связанные со стрессом и тревожностью, болезнь Паркинсона, а также для прохождения медицинской реабилитации.

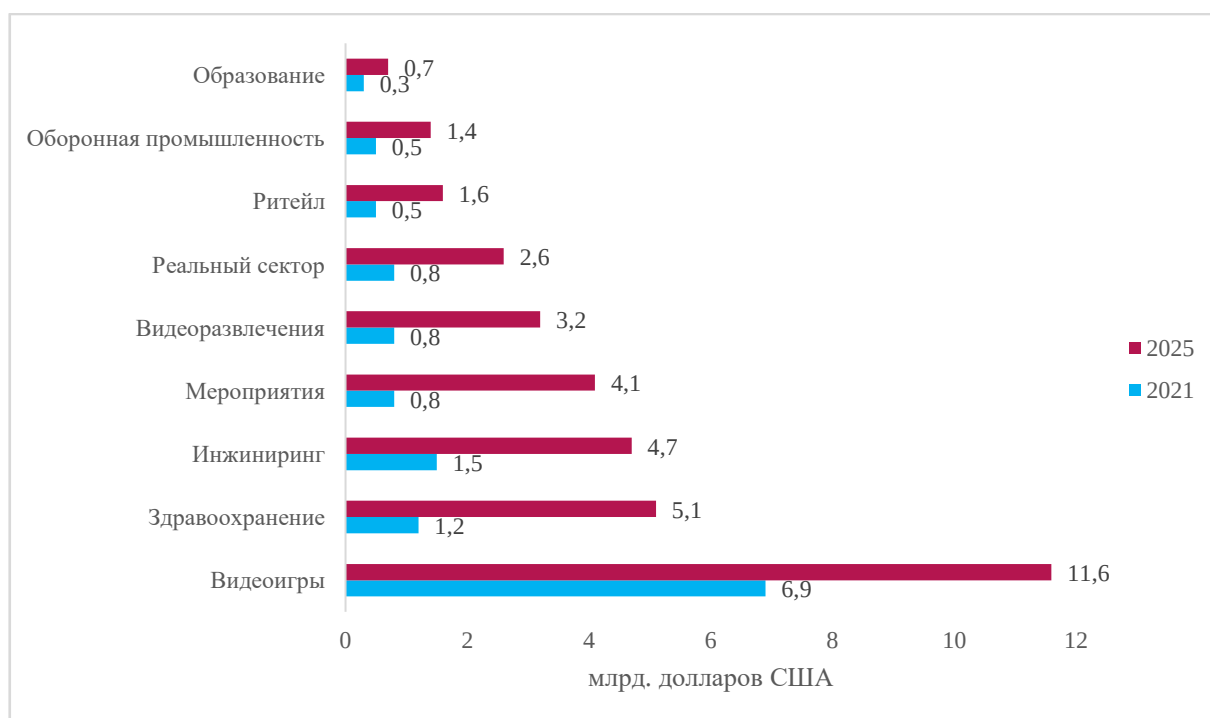


Рис. 31 – Мировой рынок технологий виртуальной визуализации по сегментам 2021 и 2025 гг.

Согласно исследованию, проведенному компанией Goldman Sachs⁹², к 2025 году объём рынка VR-видеоигр может достигнуть 11,6 миллиардов долларов США, что отражено на Рис. 31, при этом число геймеров должно вырасти к 2025 году до 216 миллионов. Ведущие мировые студии уже включились в разработку игр специально для устройств с элементами виртуальной реальности – среди таких студий – Insomniac Games, Ubisoft, CCP, Gunfire games, 4A Games, Carbon Games, Climax, Harmonix и другие.

AR не входит в хайп-цикл Gartner с 2019 года, ровно как и VR. Агентство Gartner объясняет это тем, что зрелые технологии, как правило, являются основой других, все еще развивающихся, технологических тенденций. При этом, наблюдая за хайп-циклами в 2019 и 2020 годах, становится ясно, что дополненная реальность станет важной частью стратегии компаний, активно вкладывающих средства в искусственный интеллект, иммерсивные рабочие пространства, разработку с использованием искусственного интеллекта, технологии социального дистанцирования и другие тенденции.⁹³

Главными конкурентами Oculus Rift в игровой сфере являются PlayStation VR от Sony и Vive от HTC и Valve. Компании соревнуются между собой не только по техническим характеристикам продуктов и «глубине погружения», но и в удобстве, простоте использования и стоимости. По стоимости устройств три главных игрока распределились следующим образом: самые дорогие шлемы – HTC Vive, самые демократичные – PlayStation VR, а Oculus Rift занимает «средний ценовой сегмент». Киноиндустрия в формате виртуальной реальности быстро становится отдельной нишей рынка и даже отдельным видом искусства. Согласно исследованию Grand View Research⁹⁴, размер рынка кино и сериалов в формате VR в 2017 году достиг 44 миллиардов долларов США. Как показывает

Goldman Sachs Global Investment Research – Profiles in Innovation VR&AR

⁹³ URL: <https://arpost.co/2020/09/25/augmented-reality-gartners-hype-cycle/>

⁹⁴ URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market>

практика, инвестициями в эту индустрию пока занимаются только крупные и устойчивые игроки. Так, самая большая известная на сегодня сделка по финансированию стартапа принадлежит фонду Andreessen Horowitz (в компанию Within). В финансировании VR-кинематографа была также замечена венчурная фирма Comcast Ventures.

Большой вклад в объем рынка кино и сериалов с виртуальной реальностью вносит крупнейший стриминговый сервис VR-контента Netflix. В отличие от собственно кинематографа, создание и распространение телевизионного или мета-телевизионного контента в формате виртуальной реальности имеет отличные перспективы монетизации и быстро набирает популярность.

В категории VR-технологий для спортивных и культурных мероприятий на американском рынке большую долю занимают компании Next VR и Jaunt, много делающих для популяризации VR-трансляций. Если говорить о потенциале рынка, то в США сегодня у крупнейшего кабельного спортивного телеканала ESPN 92 миллиона абонентов.⁹⁵ И почти все эти люди являются потенциальной аудиторией новых платных VR-сервисов трансляции. Кроме того, 160 миллионов телезрителей ежегодно смотрят финал Суперкубка по американскому футболу. Определенная часть этой гигантской аудитории также готова платить за качественное виртуальное вещание этого события.

О неизбежной интеграции технологий виртуальной реальности в социальные сети стало окончательно понятно после исторической сделки по покупке компании Oculus VR Марком Цукербергом за 2 миллиарда долларов США в 2015 году. Несмотря на последующие проблемы, в результате этой сделки развитие VR-технологий в соцсетях получило новый импульс. В ноябре 2021 Facebook и вовсе переименовался в Meta, ознаменовав более глубокую имплементацию VR/AR в «Мета-Вселенную».⁹⁶

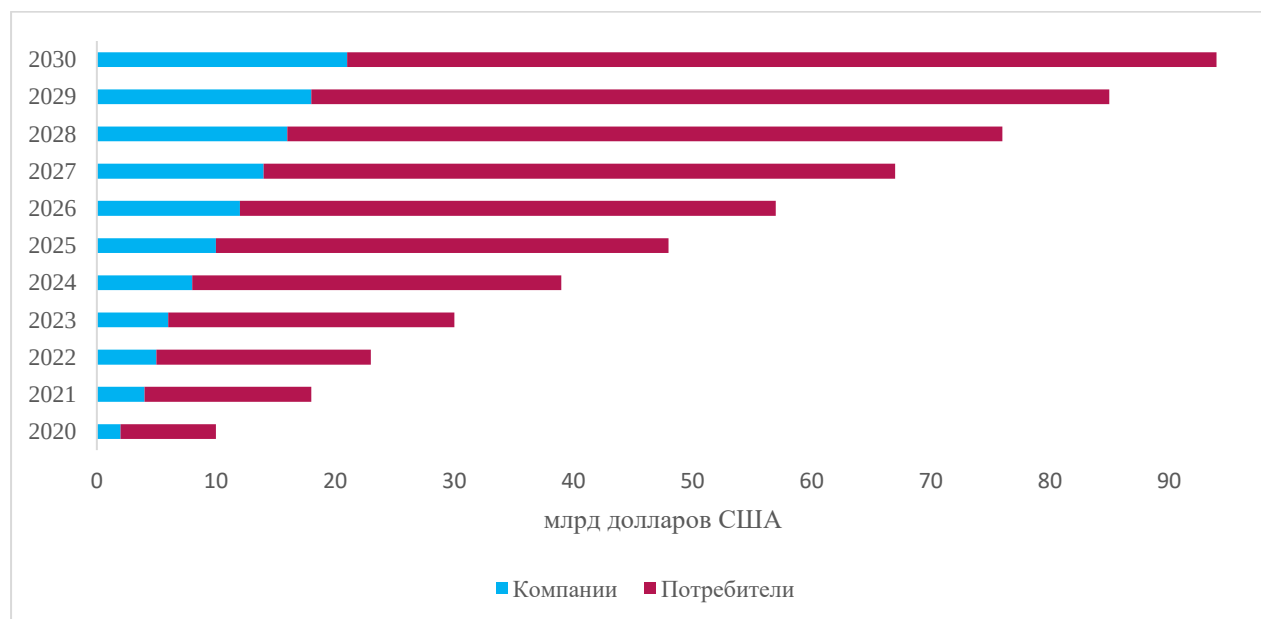
⁹⁵ URL: <https://www.cnn.com/2018/09/20/espn-streaming-service-at-1-million-paid-subscribers-in-five-months.html>

⁹⁶ URL: <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2021-11-14/apple-aapl-and-meta-fb-working-on-vr-ar-headsets-watches-and-home-devices-kvzlrlnp>

Общий уровень мировых продаж ПО для начального и среднего образования можно спрогнозировать на уровне 700 миллионов долларов США к 2025 году. Рынок медицинских устройств VR — примерно 5,1 миллиардов долларов США. Разработкой образовательных VR-технологий для школы и университета в сфере точных наук и инжиниринга занимается, например, стартап zspace.

Использование VR-программ в образовании, вопреки общему мнению, сводится не только к инженерным и точным наукам и 3D-моделированию. Есть ряд стартапов и проектов, ориентированных на гуманитарные и исторические науки. Так, проект Woofbert предлагает пользователям заглянуть в музеи мира и познакомиться с высоким искусством в виртуальной реальности.⁹⁷

На Рис. 32 представлена динамика устройств дополненной реальности. Количество неуклонно растёт и будет расти вплоть до 2030 года, хотя и с сильно меньшими темпами.



Источник: marketsandmarkets.com

Рис. 32 – Рынок устройств дополненной реальности по годам, используемых частными лицами и компаниями.

⁹⁷URL: <https://www.mirprognozov.ru/prognosis/science/kakie-perspektivy-i-ozhidayut-ryinok-vr/>

Apple Inc.

Под руководством Тима Кука Apple продемонстрировала желание развиваться в сфере дополненной реальности. На Всемирной конференции разработчиков в 2017 году Apple представила свой ARKit. Последние модели iPhone работают на мощных бионических чипах с поддержкой AR и нейронных сетей. Компания также сделала ряд значительных приобретений, постепенно увеличивая репутацию компании, занимающейся сферой AR. Например, в 2015 году Apple купила Metaoi, стартап, специализирующийся на программном обеспечении дополненной реальности.

В настоящее время компания работает над двумя спецификациями беспроводной связи, чтобы наложить цифровой контент на реальный мир. Были предложены различные даты выпуска, но, как и следовало ожидать, Apple очень мало анонсирует предварительной информации о продукте.

Microsoft

Microsoft называют себя «лидерами смешанной реальности». Под смешанной реальностью понимается объединенная мощь дополненной и виртуальной реальности при развертывании в реальном мире. Флагманская гарнитура Microsoft имеет название HoloLens. Первая версия HoloLens поступила в продажу в 2015 году по цене 2719 фунтов стерлингов. Хотя цена ограничила распространение на потребительском рынке, продукт предлагал действительно высококачественную дополненную реальность и демонстрировал успех Microsoft в разработке этой технологии. Также в 2015 году Microsoft выпустила каталог возможностей смешанной реальности на своей платформе Windows Mixed Reality. Пользователи могут получить доступ к контенту смешанной реальности, включая игры, панорамное видео, социальные сети и прямые трансляции. В данный момент на рынке имеются в продаже HoloLens 2, в России их стоимость более 500 тысяч рублей.

Niantic

Niantic, дочернее предприятие Google, было основано в 2010 году и развивала решения с помощью дополненной реальности. Платформа Real World компании управляет общими коммуникациями AR, безопасностью, отображением и функциональностью. Niantic – это единственная в мире платформа дополненной реальности глобального масштаба. Летом 2016 года Niantic запустила игру, которая быстро стала образцом дополненной реальности. Чрезвычайно популярный Покемон Го приобщил широкие массы к AR. На данный момент Покемон Го остается самой популярной AR-игрой в мире.

В конце 2017 года Niantic объявила о сотрудничестве с Warner Bros. Interactive Entertainment, чтобы выпустить еще одну культовую игру. Гарри Поттер: Wizards Unite выйдет в конце этого года. Niantic оценивалась почти в 4 миллиарда долларов после раунда финансирования серии C в размере 245 миллионов долларов США, который завершился в 2019 году.

Игры с дополненной реальностью – это самостоятельный сегмент экономики, и популярные игры привлекают общественное внимание к технологиям, что, в свою очередь, позволяет широко распространить AR/VR в бизнесе, делая технологию более жизнеспособной и доступной.

Zappar

Zappar, созданный в 2011 году, стремится распространить AR с помощью бесплатного приложения и простой модели SaaS для брендов, которые хотят создавать решения AR. Компания установила партнерские отношения с Unilever, Warner Bros и AXA, а также работала с многочисленными влиятельными брендами, такими как Coca Cola и Sony. Платформа ZapWorks от Zappar позволяет маркетологам, дизайнерам и разработчикам создавать интерактивные приложения, доступ к которым осуществляется путем сканирования zap-кодов через мобильное устройство. Zapcodes может превратить продукты, упаковку и пассивную печать в мультимедийные каналы, которые способствуют вовлечению и открывают ценность для брендов. Данный инструмент обладатель главной награды Augmented World Expo.

Lucyd

Lucyd реализует разработку на стыке дополненной реальности и блокчейна. Компания была основана в 2017 году с конечной целью создания первых в мире высокофункциональных смарт-очков для массового рынка. Очки построены на децентрализованном блокчейне под названием Lucyd Lab AR. Компания полностью финансируется за счет краудфандинга – одним из преимуществ для инвесторов была возможность обменять токены Lucyd на раннее получение смарт-очков.

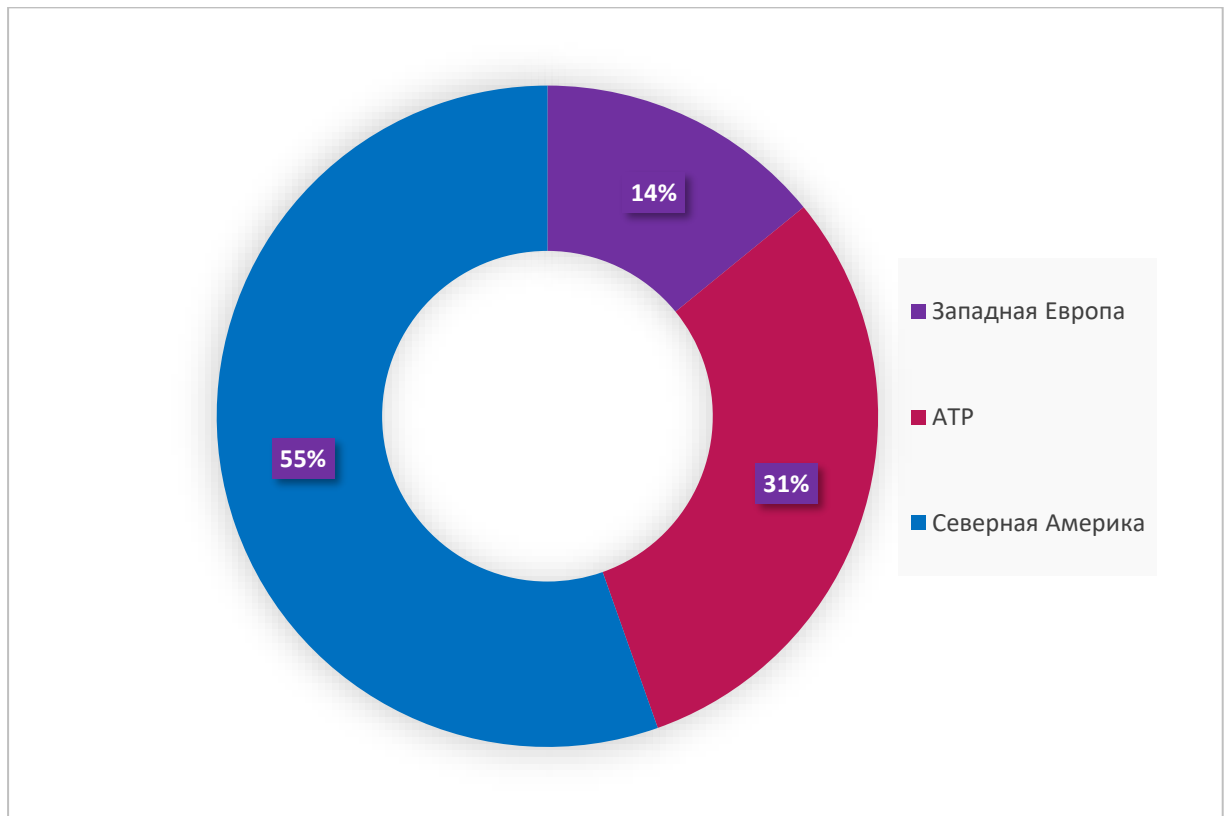
В 2019 Lucyd стала партнером ведущей компании по разработке дополненной реальности Gravity Jack. Gravity Jack создаст приложения AR для очков Lucyd следующего поколения, которые будут конкурировать с Apple и Microsoft.

Magic Leap

Magic Leap расширила свое партнерство с AT&T для создания решений для бизнеса.⁹⁸ Это является частью стратегии Magic Leap, направленной на диверсификацию. Со стороны AT&T обеспечится подключение к сети 5G, необходимое для доставки высококачественного контента дополненной реальности.

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 36.

⁹⁸ URL: <https://www.businessinsider.com/att-magic-leap-expand-partnership-2019-1?r=US&IR=T>



Источник: Составлено автором

Рис. 33 – Относительные доли макрорегионов на рынке AR/VR

Другие крупные международные компании Samsung Electronics (Южная Корея), Sony (Япония), LG Display (Южная Корея), eMagin Corporation (США), Kopin Corporation (США), AU Optronics (Тайвань), Japan Display (Япония), Barco (Бельгия), BOE Technology (Китай) и Syndiant (США).

2.4.2.2 Рынок Западной Европы

По прогнозам, в 2025 году рынок дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) в Европе достигнет 20,9 миллиарда долларов США. Размер рынка на 2021 год: 2,8 миллиарда долларов США.⁹⁹

Ожидается, что к 2023 году европейский рынок VR и AR будет расти быстрее, чем в Северной Америке. К 2023 году ожидается, что 25 % мирового дохода от AR/VR будет приходиться на Европу. Доля рынка Северной

⁹⁹ URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5239766/europe-augmented-reality-and-virtual-reality>

Америки в то время составит около 17%. В этом процессе быстрого роста как VR, так и AR будут развиваться в зрелые бизнес-технологии.

AR обгоняет VR как крупнейший рынок. В настоящее время VR является крупнейшим сектором. По оценкам, рынок состоит примерно на 30 % из расходов на AR и 70 % на VR. Однако ожидается, что рынок AR превзойдет рынок VR где-то в ближайшие несколько лет (некоторые уже ожидают, что это произойдет в 2021 году), поскольку глобальные доходы от AR догоняют VR. Ожидается, что с 2020 по 2025 год глобальный рынок виртуальной реальности вырастет в среднем на 27,9%. В те же сроки ожидается, что рынок AR вырастет в среднем на 38,1%.

Нехватка навыков. Существует большой разрыв между количеством рабочих мест VR и AR и количеством доступных разработчиков. В настоящее время около трети всех европейских компаний ищут программистов. Только в Германии более 124 000 рабочих мест в ИТ вакантны. Наиболее востребованными языками программирования AR и VR являются C#, C/C++, Java, Python и Swift. Самый популярный из них – C#. ¹⁰⁰

Помимо программирования, навыки 3D-дизайна/рендеринга, производства видео/звука и разработки UX также очень важны в разработке VR/AR. В настоящее время десятью наиболее востребованными профессиями в области AR и VR являются: разработчик программного обеспечения/старший инженер-программист, техническое обслуживание и поддержка VR/AR, инженер по дизайну/графике, инженер-программист, менеджеры по продуктам и проектам, инженер по игровому процессу и инструментам XR, бухгалтерский учет, аудит и финансы, исследователь, менеджер по развитию бизнеса, а также маркетинг, продажи и дистрибуция.

¹⁰⁰ URL: <https://www.cbi.eu/market-information/outsourcing-itobpo/virtual-and-augmented-reality-services/market-potential>

Чтобы восполнить этот пробел, многие компании в Европе пытаются нанять разработчиков из-за рубежа. Поскольку нехватка разработчиков затрагивает большинство европейских стран, компании регулярно набирают таланты из-за пределов Европы. Более простым вариантом, обеспечивающим большую гибкость, является передача задач VR и AR на аутсорсинг оффшорным поставщикам. Недавнее увеличение доли удаленной работы может стимулировать это, поскольку стирает различие между внутренними и зарубежными командами.

Проекты VR и AR часто бывают сложными. Разные профессионалы (разработчики программного обеспечения, специалисты по виртуальной реальности, 3D-художники, аниматоры, сценографы и специалисты по UX) должны работать вместе в одном проекте. Это делает особенно важным качество коммуникации и выстраивание бизнес-процессов.

Традиционно рынками покупателей для VR и AR являются страны Западной и Северной Европы. Наиболее популярными местами для компаний в этих странах являются страны Центральной и Восточной Европы, такие как Польша, Болгария и Румыния. Эти страны не только предлагают преимущества в виде близкого расположения, но, поскольку они являются членами Европейского Союза, контракты и платежи регулируются и защищены тем же европейским законодательством, что и в странах-покупателях.

Германия – крупнейшая экономика Европы. Германия является крупнейшей экономикой в Европе, где проживает 19 % населения Европейского Союза. Немецкая экономика считается стабилизирующей силой в Европейском союзе, исторически демонстрируя более высокие темпы роста, чем другие государства-члены.

Германия является одним из ведущих участников глобального рынка VR/AR. В 2019 году их доля на мировом рынке VR/AR составила около 11 %.

Ожидается, что к 2030 году технологии виртуальной реальности увеличат ВВП Германии на 24,7 миллиарда евро.

Основными потребителями на рынке VR/AR являются: ‘классические’ креативные медиа-компании, здравоохранение, автомобилестроение, финансы и развлечения. Сочетание технологий VR/AR и классических компаний делает Германию интересным рынком для поставщиков услуг VR/AR.

Соединённое Королевство – остается привлекательным, несмотря на Brexit. Соединённое Королевство является второй по величине экономикой в Европе. Среди его основных секторов – финансы и банковское дело, которые входят в сектор услуг, вносящий наибольший вклад в британский валовой внутренний продукт (ВВП). Ожидается, что к 2030 году технологии виртуальной реальности увеличат ВВП Великобритании на 16,7 миллиарда евро. Ожидается, что в период с 2020 по 2025 год рынок виртуальной реальности Соединенного Королевства вырастет в среднем на 33,3%. В то же время ожидается, что рынок AR вырастет в среднем на 36,5 %.

Рынок видеоигр является наиболее конкурентоспособным сектором VR/AR в Соединенном Королевстве. Трансформация AR и VR в XR быстро набирает обороты. Правительство поддерживает развитие компаний VR и AR. Большинство из них расположены в Лондоне, но есть также несколько интересных компаний на Восточном побережье и в Большом Манчестере.

Такие факторы, как высокоразвитая графика, менее громоздкое и/или дорогое аппаратное обеспечение, новые программные платформы и инструменты для более быстрой и простой разработки приложений AR, делают технологию AR более удобной и, как ожидается, будут способствовать росту рынка AR в Соединенном Королевстве.

Франция – лидер VR и AR в Европе. Франция входит в число европейских лидеров бизнеса VR и AR, наряду с Германией, Великобританией и Нидерландами. Французский рынок VR и AR характеризуется ранним

внедрением отраслей, сильным исследовательским опытом и солидной общественной поддержкой. Франция является одним из ведущих участников глобального рынка VR/AR. В 2019 году их доля на мировом рынке VR/AR составила почти 5,5 %.

Крупнейшими сегментами рынка VR и AR являются промышленные приложения виртуальной реальности (в частности, 3D-моделирование и промышленный дизайн) и индустрия развлечений.

Италия – большой потенциал. Италия не считается лидером на европейском рынке виртуальной реальности. Однако там можно найти большой потенциал для роста. Италия является третьей европейской страной, в которой больше всего исследовательских проектов в области виртуальной реальности финансируется Европейским союзом. Это вторая европейская страна по объему финансирования исследований со стороны Европейского Союза.

Деятельность VR распространяется по всей стране, но многие компании расположены в районе Милана. Туризм является очень популярным сегментом для использования технологий VR и AR в Италии.

Нидерланды – креативный европейский ИТ-центр. Нидерланды занимают шестое место по величине ВВП на душу населения в Европе. А также в данной стране развитый рынок информационных технологий: 60 % всех ИТ-компаний списка Forbes-2000 открыли свои филиалы в Нидерландах, что делает страну настоящей точкой доступа к ИТ. В нем также есть самые высокотехнологичные стартапы из небольших стран.

Нидерланды входят в число европейских лидеров в области VR и AR бизнеса, наряду с Францией, Германией и Соединенным Королевством. В сравнении с французским рынком, где VR и AR в большей степени основан на исследованиях, голландский рынок в большей степени основан на инженерии. Другими характеристиками голландского рынка VR и AR являются:

готовность экспериментировать и творческая и высококвалифицированная рабочая сила. Крупнейшими сегментами индустрии виртуальной реальности и AR являются киноиндустрия и игровая индустрия. Сегменты продовольствия и сельского хозяйства внимательно следят за этим.

Швеция. Это одна из самых технически развитых стран в Европе. Она также считается одним из лидеров в европейском бизнесе VR и AR. Другими характеристиками шведского рынка VR и AR являются: игровые студии и школы, общественный характер виртуальной реальности, гендерное равенство в виртуальной реальности и мощная женская сцена.

В Швеции сильная экономика. Как и в Нидерландах, языковые барьеры, как правило, не являются проблемой, потому что шведы отлично владеют английским языком. Это, в сочетании с открытостью страны к аутсорсингу, делает ее перспективным рынком.¹⁰¹

Компании VR/AR в Европе можно разделить на три ключевых сегмента: НИОКР, производство и создание контента. Европейские компании VR/AR производят три основных типа продуктов: оборудование, программное обеспечение и контент. Некоторые компании предоставляют одновременно более одного из этих типов продуктов (например, Пежо, Иммерсион, Роллс Ройс). В расположенном ниже рисунке взаимосвязи и совпадения между тремя основными категориями продуктов и представлены основные игроки на европейском рынке.

¹⁰¹ URL: <https://www.cbi.eu/market-information/outsourcing-itobpo/virtual-and-augmented-reality-services/market-potential>

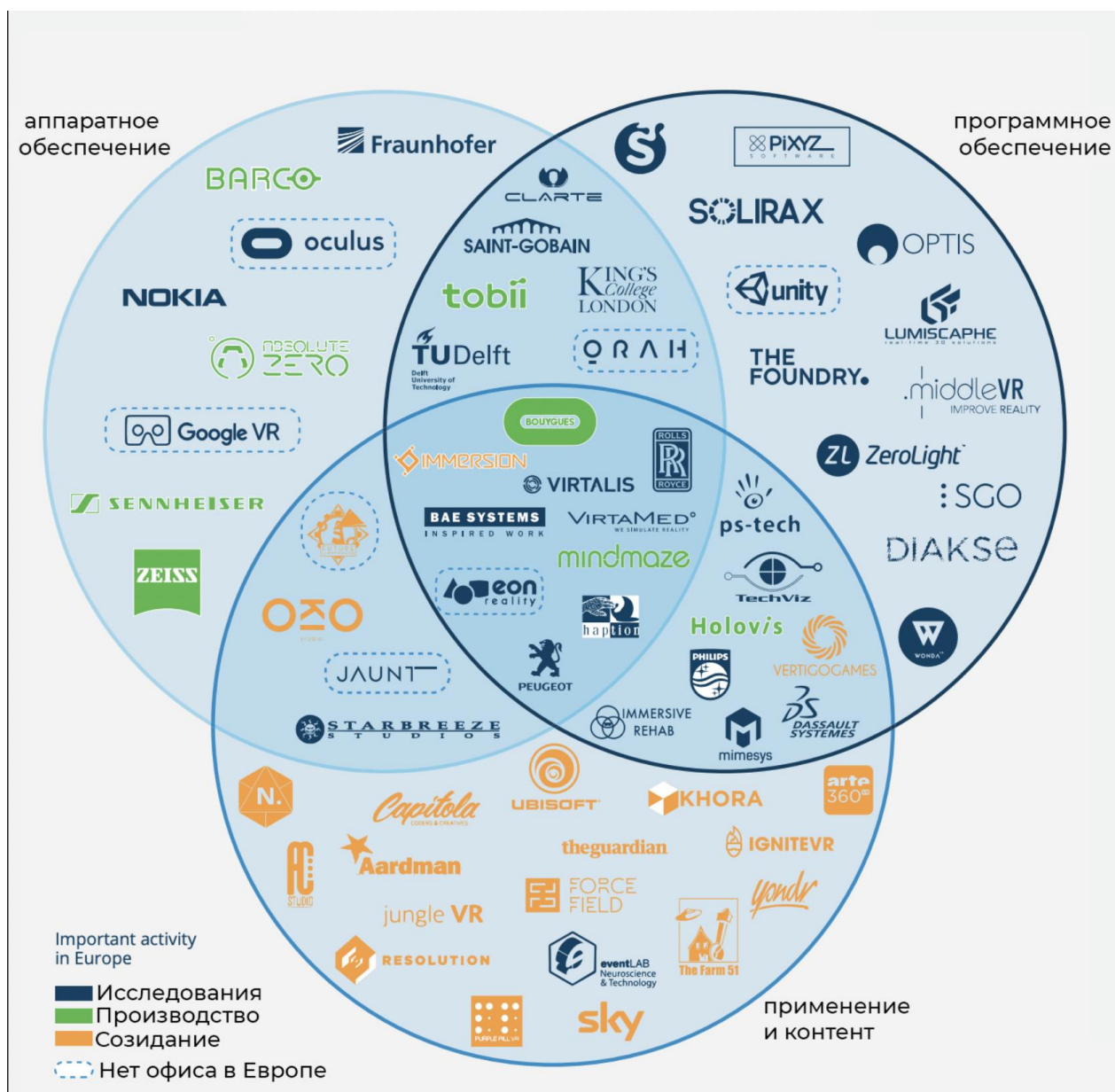


Рис. 34 – Распределение основных Европейских компаний по различным направлениям AR/VR.

Табл. 18 –Крупнейшие стартапы в отрасли технологий VR/AR в Западной Европе¹⁰²

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
MindMaze	Лозанна, Во, Швейцария	MindMaze – это цифровая нейротерапевтическая платформа, которая предоставляет цифровые методы для лечения и реабилитации пациентов, используя дополненную реальность.	236
Ultraleap	Бристоль, Бристоль, Город, Соединенное Королевство	Ultraleap выпускает технологическое решение для отслеживания движения рук в виртуальной реальности.	166
Blippar	Лондон, Англия, Соединенное Королевство	Blippar – технологическая компания, специализирующаяся на дополненной реальности, искусственном интеллекте и компьютерном зрении.	137
Scandit	Цюрих, Цюрих, Швейцария	Scandit – это технологическая платформа для мобильных решений компьютерного зрения и дополненной реальности (AR) для предприятий.	123
Tobii	Дандерид, Стокгольм-Лан, Швеция	Tobii Technology – поставщик аппаратных и программных решений для отслеживания взгляда.	122
WayRay	Цюрих, Цюрих, Швейцария	WayRay разрабатывает голографические технологии дополненной реальности для автомобилей будущего.	108
Labster	Копенгаген, Ховедстаден, Дания	Labster – это компания, занимающаяся электронным обучением, предполагаючи виртуальные лабораторные симуляции на основе математических алгоритмов.	104
Varjo	Хельсинки, Южная Финляндия, Финляндия	Varjo разрабатывает аппаратное и программное обеспечение VR / XR для промышленного использования.	100
MelodyVR	Лондон, Англия, Соединенное Королевство	MelodyVR – интегрирует музыкальные решения в дополненную реальность.	69

¹⁰² По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Exit Games	Гамбург, Гамбург, Германия	Exit Games разрабатывает многопользовательский кроссплатформенный продукт PHOTON для взаимодействия игроков в реальном времени. Photon используют более 330 000 разработчиков игр.	55
WaveOptics	Абингдон, Оксфордшир, Великобритания	WaveOptics разрабатывает носимые устройства дополненной реальности (AR) с расширенными функциями.	54
Envisics	Милтон Кейнс, Милтон Кейнс, Соединенное Королевство	Envisics разрабатывает платформу динамической голографии для автомобилей, предоставляя водителям расширенные информационные панели.	50
Pixotope	Осло, Осло, Норвегия	Ведущее в мире решение для смешанной реальности для медиа-производства	47
4ARTechnologies AG	Штайнхаузен, Цуг, Швейцария	4ARTechnologies устанавливает новый цифровой стандарт в мире использования AR\VR в искусстве.	46

2.4.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

В Руководстве IDC по расходам на дополненную и виртуальную реальность по всему миру прогнозируется, что в Азиатско-Тихоокеанский регионе расходы на дополненную реальность и виртуальную реальность (AR/VR) будут быстро расти с совокупным годовым темпом роста (CAGR) в 47,7% (2019-2024) и достигнут 28,8 миллиарда долларов к 2024 году. Этот рост в первую очередь обусловлен возможностями технологий AR/VR, решающими проблемы различных отраслей в текущем сценарии COVID-19 и создающими огромные возможности на протяжении всего прогноза.¹⁰³

Ограничения, введенные в связи с пандемией, побудили многие организации полагаться на технологии для поддержки своих бизнес-процессов/функций, таких как обслуживание клиентов, удаленное медицинское обслуживание и сведение к минимуму личных встреч. Благодаря этому во многих отраслях на рынке появился новый сильный спрос на технологии AR/VR, особенно во второй половине 2020 года.¹⁰⁴

Коммерческий сегмент превзошел потребительские расходы на AR/VR в прошлом году и будет по-прежнему составлять большую долю расходов. Однако, по прогнозам, потребительские расходы также значительно вырастут с среднегодовым показателем 43,2 % в период с 2019 по 2024 год. Отрасль, которая лидирует в большинстве проектов/внедрений в Азиатско-Тихоокеанском регионе*, – это образование, где виртуальное онлайн-обучение становится более привлекательным для студентов. Затем за ним вплотную следуют Розничная торговля и Дискретное производство – эти три отрасли охватывают около 50 % общего рынка услуг для бизнеса в 2020 году.

Игры виртуальной реальности являются ведущим вариантом использования технологии в 2020 году, при этом более трети общего рынка

¹⁰³ IDC – Worldwide Augmented and Virtual Reality Spending Guide

¹⁰⁴ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US47601220>

технологий AR/VR станут одним из главных источников развлечений в 2020 году – из-за ограничений физического взаимодействия из-за пандемии. За этим следует обучение и примеры использования просмотра видео/функций (VR). Однако реагирование на чрезвычайные ситуации и внутренняя видеосъемка являются наиболее быстрорастущими вариантами использования с точки зрения совокупных годовых темпов роста по сравнению с прогнозом (2019-2024 годы).

Аппаратное обеспечение, включая хост-устройства и устройства для зрителей, будет составлять почти две трети общих расходов на AR/VR к 2024 году. Данный показатель будет увеличиваться по мере того, как программное обеспечение и услуги набирают обороты. Расходы на услуги в течение прогнозируемого периода будут демонстрировать значительный рост (в среднем 62,4%) на системную интеграцию, за которой последуют услуги по разработке пользовательских приложений и консультационные услуги, в то время как расходы на программное обеспечение составят в среднем 63,8%.

С точки зрения двух типов реальности, расходы на решения VR будут больше, чем на решения AR изначально. Тем не менее, сильный рост расходов на оборудование, программное обеспечение и услуги AR (118,0 % CAGR) приведет к тому, что общие расходы на AR значительно превысят расходы на VR к концу прогнозируемого периода 2019-2024 годов.

Во время пандемии AR/VR продемонстрировал большой потенциал и сыграл решающую роль в усилиях по цифровой трансформации (DX) многих организаций в различных отраслях промышленности. Отрасль здравоохранения, использующая смешанную реальность для решения нескольких проблем во время продолжающейся пандемии, были в числе основных направлений инвестиций в технологии AR/VR. Кроме того, удаленная работа, виртуальные мероприятия и более расширенные варианты использования взаимодействия с клиентами в будущем вызовут спрос на внедрение технологии AR/VR.

С ростом вовлеченности клиентов и сотрудников, расходы на AR/VR стремительно растут. Организациям необходимо разработать видение и устойчивую стратегию для развертывания AR/VR в качестве инструментов поддержки для достижения стратегических приоритетов.¹⁰⁵

Поскольку организации планируют свои стратегии возвращения на рабочие места, обеспечение безопасного рабочего места для сотрудников будет одним из главных пунктов повестки дня для бизнес-лидеров, а создание бесконтактной рабочей среды будет иметь решающее значение. AR/VR станет ключевым фактором в создании рабочего места, которое может свести к минимуму взаимодействие между людьми, с помощью таких инициатив, как виртуальные конференции, возможность удаленной поддержки и управления устройствами, розничные покупки с поддержкой AR и т.д.

На региональном уровне рынок Китая крупнейший в Азиатско–Тихоокеанском регионе: с долей более 90 % в 2020 году. По прогнозам, средний показатель расходов за пятилетний период составит 47,1% в течение прогнозируемого периода (2019-2024).

Всемирное руководство – отчет по расходам на дополненную и виртуальную реальность рассматривает возможности AR/VR и дает представление об этом быстрорастущем рынке и о том, как рынок будет развиваться в течение следующих пяти лет. Данные о доходах доступны для 9 регионов, 20 отраслей, 47 вариантов использования и 12 категорий технологий. В выпуске V2 2020 Всемирного руководства по расходам на АРВП включена вторичная оценка IDC влияния пандемии COVID-19 на прогнозы ИТ-рынка. В оценке учитывается широкое воздействие пандемии на технологические рынки и анализируются эти ведущие прогнозы через призму рынка AR/VR.¹⁰⁶

¹⁰⁵ IDC – AR/VR inAsia/Pacific.

¹⁰⁶ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP47432921>

Ключевой страной в Азиатском регионе является Китай. Доля Китая на рынке виртуальной реальности в настоящее время активно растет. В 2020 году на китайский рынок VR приходилось примерно 44% мирового рынка с оценочной стоимостью 8 миллиардов долларов США.¹⁰⁷ Несмотря на то, что страна несколько ограничена своей зависимостью от иностранных микрочипов, страна все же смогла превзойти конкурентов и стать мировым лидером в области виртуальной реальности, благодаря пропускной способности логистических цепочек, активному развитию исследований и разработки, а также раннему внедрению технологии 5G. Более того, Министерство промышленности и информационных технологий (МИИТ) всячески стимулирует национальную экономику, чтобы к 2025 году она стала мировым лидером в области технологий виртуальной реальности.

На китайском рынке более 40 компаний с листингом акций были вовлечены в индустрию виртуальной реальности: LeEco, Baofeng Technology и Kangdixin; Huayi Brothers, Phoenix Media.

В последние годы в Китае активно развиваются стартапы VR/AR. Некоторая их часть ориентирована на универсальные системы, другая – на базовые компонентные устройства. Например, Pico, QiYu VR, NOLO и другие запустили универсальные системы VR. Shadow Creator, Nreal и другие запустили новые AR-очки. В сотрудничестве с Ned +, BIT выпустила ряд продуктов AR-HMD на основе оптики произвольной формы. Ned +, Lochn Optics, Lingxi, Rokid, Greatar, North Ocean Photonics и другие запустили волноводный AR-HMD. В последние годы китайские стартапы появились на выставке Consumer Electronics Show и Augmented Reality World Expo и получили ряд наград.

Помимо оборудования, несколько технологических гигантов в Китае также запустили технологические платформы AR / MR. Baidu выпустила свою

¹⁰⁷ URL: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/reality-applications-market-458.html?gclid=EAIaIQobChMIwd69yYqe9AIVkZKYCh0LrQqVEAAYASAAEgJMu_D_BwE

открытую платформу DuMix AR в 2017 году. Huawei выпустила AR Engine для мобильных телефонов Huawei в 2018 году и свою платформу пространственных вычислений Cyberverse в 2019 году. SenseTime выпустила платформу для разработчиков SenseAR в 2018 году и обновила ее в 2020 году до SenseMARS, представляющей кросс-аппаратную и кросс-системную MR-платформу, обеспечивающую высокую точность.

По сравнению с ведущими международными продуктами, некоторые из китайских MR-продуктов (таких как SenseMARS и Cyberverse) уже могут достигать почти сопоставимых MR-эффектов в крупномасштабных сценариях и даже имеют некоторые отличительные преимущества. Например, разработка MR в Китае находится на относительно ранней стадии и в основном основана на сценариях для таких приложений, как просмотр дома и руководства по навигации. В 2015 году было выпущено приложение FaceU для селфи-камеры с эффектами дополненной реальности, которое быстро стало популярным и было приобретено ByteDance в 2018 году примерно за 300 миллионов долларов США. Douyin и Kuaishou добавили специальные эффекты AR в свои приложения для коротких видео. В секторе недвижимости Beike выступила лидером в запуске функции просмотра домов в виртуальной реальности в 2018 году. В сфере электронной коммерции Alibaba и JD.com запустили планы виртуальных покупок buy+ и Tiangong в 2016 и 2017 годах соответственно, чтобы обеспечить электронную коммерцию с помощью цифровых технологий.

Табл. 19 –Крупнейшие стартапы в отрасли технологий VR/AR в АТР¹⁰⁸

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Nreal	Пекин, Пекин, Китай	Nreal – разработчик готовых продуктов обеспечивающих погружение в смешанную реальность.	171
Rokid	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Rokid – инновационная технологическая компания, специализирующаяся на исследованиях робототехники и разработке искусственного интеллекта с использованием виртуальной и дополненной реальности.	158
3vjia.com	Гуанчжоу, Гуандун, Китай	3vjia.com – это портал 3D-дизайна и мебели для дома, в котором используется технология VR.	118
HJIMI	Хайдянь, Пекин, Китай	HJIMI специализируется на 3D-компьютерном зрении, интеллектуальном человеко-машинном взаимодействии и технологиях 3D AR / MR.	115
HiScene	Шанхай, Шанхай, Китай	HiScene фокусируется на исследовании и разработке основных технологий и продуктов для дополненной реальности.	109
WiMi Hologram Cloud	Пекин, Пекин, Китай	WiMi Hologram Cloud предоставляет голографические продукты и услуги на основе дополненной реальности.	84
Soul Machines	Окленд, Окленд, Новая Зеландия	Soul Machines создает интеллектуальных и эмоционально отзывчивых аватаров, которые меняют способ взаимодействия людей с машинами.	65
HIKKY	Акасака, Токио, Япония	HIKKY – компания, организующая выставки и конференции с использованием технологии VR.	57
ANTVR Technology	Пекин, Пекин, Китай	ANTVR фокусируется на дополненной реальности (AR), виртуальной реальности (VR), голографической реальности (HR) и использует передовые технологии.	56
Tellyes Scientific	Нанкай, Тяньцзинь, Китай	Tellyes Scientific разрабатывает системы управления медицинским обучением на основе виртуальной реальности.	54

¹⁰⁸ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

2.4.2.4 Рынок Северной Америки

Ожидается, что рынок дополненной реальности и виртуальной реальности в Северной Америке будет расти на 34,6 % ежегодно в период с 2020, когда он составил 11 миллиардов долларов США, и достигнет 92,54 миллиарда долларов к 2027 году, учитывая влияние пандемии COVID-19. Технология дополненной реальности (AR) занимает большую долю рынка.¹⁰⁹

По оценкам экспертов, 58,9 миллиона человек использовали VR, а 93,3 миллиона использовали AR хотя бы раз в месяц в 2021 году. Эти цифры составляют 17,7% и 28,1% населения США соответственно.¹¹⁰

Северная Америка доминирует на рынке дополненной и виртуальной реальности из-за активного применения технологии в индустрии игр, развлечений, СМИ, аэрокосмической и оборонной промышленности, розничной торговли и производства. Кроме того, в Северной Америке базируются крупные игроки, такие как Google, Facebook, DAQRI и другие.¹¹¹

В макрорегионе больше всего стартапов, специализирующихся на внедрении инновационных технологий виртуальной реальности в различные отрасли. По данным Tracxn Technologies, в Соединенных Штатах насчитывается 951 стартап в области виртуальной реальности. Некоторые из них: Orbbec, JauntVR, Dreamscape и Sandbox VR. Dreamscape создают развлекательную программу с помощью виртуальной реальности с привязкой к местности.

Компании стремятся открыть мультиплекс виртуальной реальности в Лос-Анджелесе, в котором будут использоваться непривязанные гарнитуры виртуальной реальности, что означает, что участники будут носить гарнитуры виртуальной реальности с питанием от компьютера, который хранится в индивидуальном рюкзаке, что позволит им свободно перемещаться в

¹⁰⁹ URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5239767/north-america-augmented-reality-and-virtual>

¹¹⁰ URL: <https://www.emarketer.com/content/us-virtual-augmented-reality-users-2021>

¹¹¹ URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/augmented-and-virtual-reality-market>

пространстве и взаимодействовать с реальными и виртуальными объектами, а также друг с другом.

Более того, инвесторы в этом регионе активно стремятся инвестировать в различные стартапы в области VR-технологий, работающие в этом регионе. Например, GFR Fund инвестировал в 17 североамериканских стартапов, основанных на технологии VR. Ожидается, что такие инвестиции продолжатся и, по оценкам, будут стимулировать рост рынка в прогнозируемый период.

Различные исследовательские центры и ученые в регионе также работают над изучением потенциала технологий виртуальной реальности. Например, Центр приложений виртуальной реальности (VRAC) Университета штата Айова — это междисциплинарный исследовательский центр, ориентированный на пересечение человека и технологий. Группа медицинской виртуальной реальности в Институте творческих технологий Университета Южной Калифорнии занимается изучением и продвижением использования технологии моделирования виртуальной реальности в клинических целях.

Табл. 20 – Крупнейшие стартапы AR/VR в Северной Америке.¹¹²

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Meta	Менло-Парк, Калифорния, США	Meta – это компания, занимающаяся социальными технологиями, которая позволяет людям общаться, находить сообщества и развивать бизнес.	16123
NVIDIA	Санта-Клара, Калифорния, США	NVIDIA – производитель вычислительных платформ, внедряющий инновации на стыке графики, высокопроизводительных вычислений и искусственного интеллекта.	4025
Magic Leap	Плантация, Флорида, США	Magic Leap – это запатентованная носимая технология, которая позволяет пользователям взаимодействовать с цифровыми устройствами в полностью визуально кинематографической форме.	3479
Unity Technologies	Сан-Франциско, Калифорния, США	Unity Technologies предоставляет многоплатформенные инструменты и услуги разработчикам интерактивного контента.	1253
Niantic	Сан-Франциско, Калифорния, США	Niantic создаёт платформы дополненной реальности с отображением и безопасностью для текущего и будущих поколений оборудования AR.	770
Anduril Industries	Ирвин, Калифорния, США	Anduril Industries – компания, производящая продукцию оборонного назначения, которая создаёт технологии для военных агентств и пограничного контроля.	691
Vertical Bridge Holdings	Бока-Ратон, Флорида, США	Провайдер беспроводной связи, использующий дополненную и виртуальную реальность в своих продуктах.	500
Matterport	Саннивейл, Калифорния, США	Matterport – разработчик трёхмерной медиа-платформы, используемой для создания трёхмерных моделей и моделей виртуальной реальности.	409
DAQRI	Лос-Анджелес, Калифорния, США	DAQRI – это дополненная реальность профессионального уровня. Создает платформу AR, которая обеспечивает поддержку принимаемых решений.	275

¹¹² По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Lytro	Маунтин-Вью, Калифорния, США	Lytro – это стартап в области обработки изображений, который начинал как компания по производству камер.	216
Meow Wolf	Санта-Фе, Нью-Мексико, США	Meow Wolf создаёт развлечения, основанные на технологиях виртуализации.	185
Vicarious Surgical	Уолтем, Массачусетс, США	Vicarious Surgical улучшает жизнь пациентов и хирургов, предоставляя доступ к высококачественной помощи с помощью хирургической робототехники.	185
Vuzix	Рочестер, Нью-Йорк, США	Vuzix – поставщик видеоочков на потребительском, коммерческом и развлекательном рынках.	161
Rec Room	Сиэтл, Вашингтон, США	Rec Room – это онлайн-вселенная, в которой можно играть, используя мультиплеер.	149

2.4.2.5 Российский рынок

Объем российского рынка технологий дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности по итогам 2020 года составил 1,4 миллиардов рублей, что на 16% больше в сравнении с предыдущим годом. Об этом свидетельствуют данные аналитического агентства «ТМТ Консалтинг».

Большая часть продаж в 2020 году пришлась на VR-продукты — 1,1 млрд рублей. Сегмент дополненной реальности, таким образом, зафиксировал объем в 300 млн рублей. Рост в 40% оказался выше по сравнению с расходами на виртуальную реальность, которые увеличились на 10%. Низкая динамика в сегменте VR обусловлена последствиями пандемии коронавируса COVID-19, из-за которых стало гораздо меньше праздничных и других мероприятий, а также маркетинговых инициатив и проектов в области развлекательного контента.

В исследовании отмечается, что основной спрос на решения виртуальной и дополненной реальности в России формируют коммерческие организации. Свыше половины проектов в 2020 году пришлось на производственные предприятия и компании топливно-энергетического комплекса.

Промышленные AR/VR-проекты в России сосредоточены в первую очередь на поддержке массового обучения в части выработки soft skills: тренажеры и симуляторы для обучения специалистов по оборудованию (операторов, ремонтников), пилотов, цифровые инструкции, а также дистанционной экспертизе.

Примерно 70% продаж AR/VR-продуктов и соответствующего контента по итогам 2020 года пришлось на компании. Доля государственного сектора в таких закупках составила 20%, а потребительские решения заняли рынок лишь на 10%. В сегменте частных пользователей распространение виртуальной реальности сдерживается высокой стоимостью оборудования и ограниченным

выбором контента – можно ожидать развития в этом сегменте по мере появления коммерчески доступных качественных продуктов. Вместе с тем использование AR-приложений на смартфонах в России по итогам 2020 года можно было назвать массовым явлением, подчеркивают исследователи.

По их словам, в госструктурах реализуются отдельные программы, включающие AR/VR технологии в сферах образования, здравоохранения и культуры.

В отчете сделан следующий вывод: российский рынок AR/VR к концу 2020 года находился на начальной стадии развития, большая его часть формировалась отдельными проектами. При этом число таких проектов растет, сформировался обширный пул разработчиков, включающий разработчиков ПО и решений на заказ, создателей аппаратного обеспечения – от небольших студий до подразделений в ведущих отечественных системных интеграторах.

По данным агентства «ТМТ Консалтинг», на мировом рынке также высока активность операторов связи, предлагающих собственные и партнерские продукты: VR-видео и игры, AR-книги, AR-приложения для покупок и подбора интерьера, реализуются пилотные проекты с промышленными предприятиями, образовательными и культурными организациями. Можно ожидать, что в перспективе российские операторы тоже станут заметными игроками данного рынка.

Рынок AR/VR в России в ближайшие годы будет расти в среднем на 37% в год. Таким данными 19 февраля 2021 года поделилась компания Huawei на основе итогов аналитического исследования рынка, проведенного совместно с «ТМТ Консалтинг».

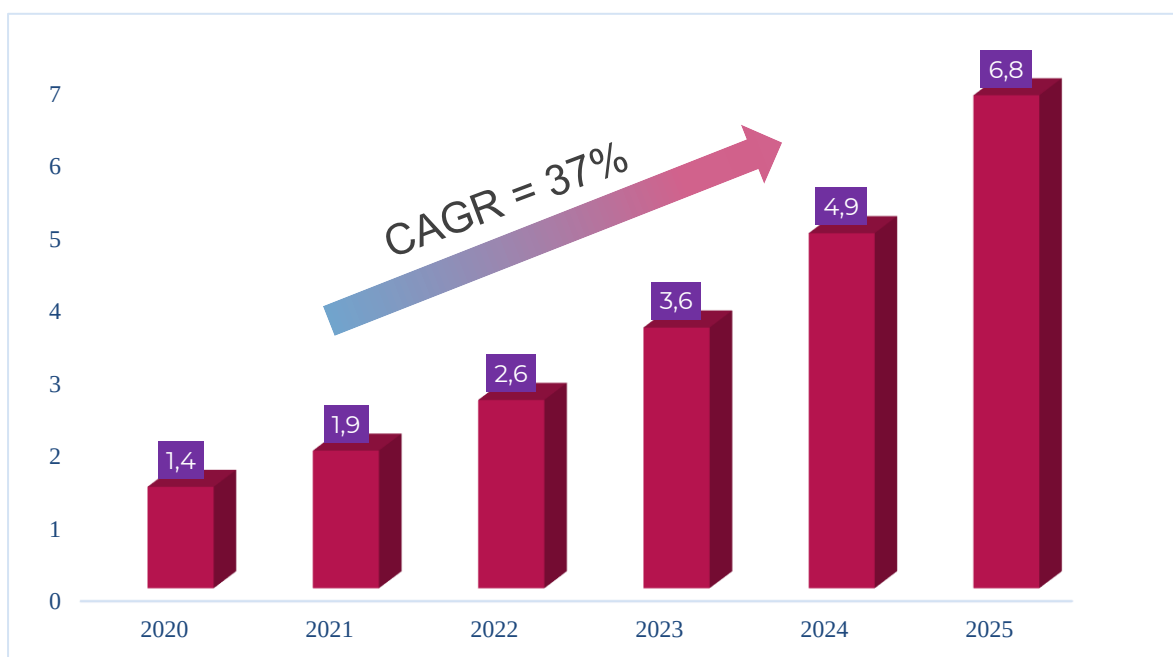


Рис. 35 – Российский рынок AR/VR, млрд. рублей.

Константин Анкилов, генеральный директор «ТМТ Консалтинг», к 2025 году прогнозирует пятикратный рост выручки на рынке – до 7 млрд рублей. Наиболее часто встречающиеся сценарии применения AR/VR в России – это обучение, цифровые инструкции по сборке и конфигурированию, визуализации дизайнерских работ. Константин Анкилов подчеркнул, что услуги виртуальной и дополненной реальности являются одним из основных драйверов перехода на тарифные планы и устройства, поддерживающие сети пятого поколения.

Александр Черняев, эксперт по интегрированным решениям и бизнесу для видео в Huawei регионе Евразия, уточнил, что инфраструктура 5G сделает доступными облачные сервисы AR/VR повсеместно. Основными потенциальными источниками доходов операторов от AR/VR в B2B-сегменте являются облачные платформы, сеть как услуга (NaaS), реклама, хостинг приложений и т.д. В сегменте B2C наиболее перспективными с точки зрения прибыльности для операторов эксперты называют такие услуги, как VR-игры/развлечения, иммерсивные мероприятия, подключение к сети с высокой скоростью и низкой задержкой для виртуальных приложений.

В ближайшие пять лет Россия может стать заметным игроком на международной арене AR/VR-решений, считают аналитики. В отличие от глобального рынка со значительной долей сегмента B2C, в России особое внимание уделяется развитию AR/VR-технологий для бизнес-сегмента. Ожидается, что российский рынок в основном будет формироваться за счет роста спроса в сегменте B2B, доля которого вырастет до 72% к 2025 году. В Huawei уверены, что AR/VR обладает огромным потенциалом и заслуживает внимания со стороны российских операторов.¹¹³

Среди основных тенденций развития российского рынка можно выделить следующие:

- отечественные компании в основном занимаются разработкой специализированного ПО. В части аппаратных средств рынок пока целиком зависит от импорта. Тем не менее начинают появляться разработки и от российских производителей. Так, в 2018 году стартап Mixar представил первые российские очки дополненной реальности, которые имеют гибкую структуру, работают через смартфон и поэтому предположительно могут продаваться по вполне доступной цене;
- опросы показывают, что наибольший интерес с точки зрения инвестиций вызывают игры образование, медицина и строительство;
- большинство экспертов (80%) уверены, что разработчики сосредоточатся на разработке приложений для смартфонов;
- 60% опрошенных специалистов считают, что основным источником заработка для участников рынка будут продажи продуктов или платные подписки. 30% предполагают, что ПО будет распространяться по условно-бесплатной схеме;

¹¹³ URL: <http://surl.li/alvrw>

- бизнес-решения дополненной реальности первыми применяют крупные международные компании, которые уже имеют опыт их использования на более развитых рынках. В ближайшие 1-1,5 года следует ожидать увеличения спроса со стороны отечественных предприятий;
- формат AR-очков постепенно отходит на второй план по причине высокой стоимости. В основном они востребованы в сегменте бизнес-решений и в индустрии развлечений;
- возможности современных смартфонов уже давно применяются в торговле и маркетинге, причем интеграция AR-систем происходит как в онлайн, так и в офлайн-ритейле. В ближайшие годы такая интеграция может стать стандартом этой отрасли. Текущая структура потребления систем дополненной реальности в 2018 году представлена на диаграмме. С учетом тенденций, существующих на мировом рынке, наиболее перспективными направлениями развития в основных отраслях-потребителях являются:
- строительство и архитектура — визуализация проектов, построение трехмерных моделей будущих конструкций;
- энергетика — обслуживание и ремонт оборудования, контроль штатного режима функционирования установок;
- добывающие компании — моделирование условий залегания горных пород, геологоразведка, управление сложным оборудованием;
- автопром — контроль производства, логистики и качества сборки, внедрение систем навигации, основанных на AR-технологиях;
- образование — визуализация учебного процесса, чтение книг на виртуальном экране и т. д.;

- торговля — примерка одежды в онлайн, модели расстановки мебели, упрощение выбора товара с предоставлением всех необходимых характеристик;
- реклама — персонификация и таргетинг, новые инструменты визуализации, новые типы контента, интерактивный продакт-плейсмент.¹¹⁴

¹¹⁴ URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rynka-dopolnennoy-realnosti-v-rossii-otrasl-tolko-formiruetsya-1437

Табл. 21 – Крупнейшие стартапы в области AR/VR в Российской Федерации¹¹⁵

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
ARena Space	Москва, город Москва, Российская Федерация	ARena Space – сеть развлекательных цифровых парков, основанных на интерактивных технологиях.	7700
Impulse Neiry	Москва, город Москва, Российская Федерация	Высокотехнологичные игры для детей и взрослых, которые наиболее эффективно развивают познавательные способности на основе AR/VR.	7328
3DiVi, Inc.	Миасс, Челябинск, Российская Федерация	Лучшая в России компания по распознаванию лиц и 3D-жестов.	4580
Luden.io	Москва, город Москва, Российская Федерация	Luden.io – независимый разработчик игр, специализирующийся на содержательных и обучающих играх.	1100
Fibrum	Москва, город Москва, Российская Федерация	Fibrum – разработчик портативных аппаратных и мобильных программных продуктов виртуальной реальности.	1000
SKM Tracking	Москва, город Москва, Российская Федерация	SKM Tracking предлагает решение для отслеживания движения, используемый в интегрированных зонах VR.	1000
Dive2VR	Москва, город Москва, Российская Федерация	DVR разрабатывает программные решения виртуальной и дополненной реальности для бизнеса и индустрии развлечений.	1000
PlatformaVR	Москва, город Москва, Российская Федерация	PlatformaVR специализируется на области виртуальной реальности в сфере геолокационных развлечений.	550
XReady Lab	Москва, город Москва, Российская Федерация	Интерактивные обучающие курсы с применением VR.	500
DEUS	Москва, город Москва, Российская Федерация	Оборудование и программное обеспечение для виртуальной реальности.	500
Malivar	Москва, город Москва, Российская Федерация	Malivar – медиакомпания, которая создает и продвигает видеоролики с подменой реального лица на виртуальное.	287

¹¹⁵ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
Adreal	Москва, город Москва, Российская Федерация	AdReal – это сервис для интернет-магазинов и приложение для мобильных устройств, использующее технологии дополненной реальности.	150
Altair Digital	Новосибирск, Новосибирск, Российская Федерация	Altair Digital – компания, занимающаяся разработкой проекционного оборудования и распространением полноэкранного контента для цифрового планетария.	40
hrvr.Academy	Москва, город Москва, Российская Федерация	hrvr.Academy – это платформа виртуальной реальности для обучения коммуникативным навыкам.	40

2.5 Технологии машинного обучения

2.5.1 Характеристика и направления развития технологий

Машинное обучение (англ. ML – Machine learning) – это отрасль искусственного интеллекта (англ. AI – Artificial Intelligence) и информатики, которая фокусируется на использовании данных и алгоритмов для имитации способа обучения, постепенно повышая его точность за счёт решения однообразных задач.¹¹⁶ Данный термин впервые был введён в 1962 году Артуром Самуэлем.¹¹⁷

Несмотря на то, что такие термины, как искусственный интеллект, Машинное обучение, глубокое обучение и нейронные сети – часто используют в качестве синонимов – это не совсем верно. Схематично их взаимосвязь представлена на Рис. 36. Действительно, Машинное обучение, глубокое обучение и нейронные сети – все это области искусственного интеллекта. Однако, глубокое обучение на самом деле является частью Машинного обучения, а нейронные сети в свою очередь являются неотъемлемой частью глубокого обучения.

Глубокое обучение и Машинное обучение отличаются друг от друга процессом обучения алгоритма. Глубокое обучение автоматизирует большую часть процесса извлечения признаков, устраняя необходимость ручного вмешательства человека и позволяя использовать большие базы данных. Глубокое обучение и нейронные сети в первую очередь способствуют ускорению прогресса в таких областях, как компьютерное зрение, обработка естественного языка и распознавание речи, поэтому более подробно информация о них изложена в разделе 2.6 данного исследования.

¹¹⁶ URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning>

¹¹⁷ URL: https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/system/files/private/downloads/636026949/report_frank_gabel.pdf



Источник: Oracle

Рис. 36 – Иерархическая структура взаимосвязи понятий AI, ML, DL.

Выделяют следующие способы Машинного обучения:

- **Обучение с учителем.**

Для обучения испытуемой системы используются эталонные входы и выходы, называемые стимулом и реакцией соответственно. Между ними может быть зависимость, при этом она заранее не определена. В качестве системы управления может выступать автоматическое устройство (термостат) или человек-оператор. Различают два варианта проведения обучения: реакция испытуемой среды не изменяет состояние внешней среды и когда реакция системы изменяет стимулы внешней среды;

- **Обучение без учителя.**

Один из способов Машинного обучения, при котором испытуемая система спонтанно обучается выполнять поставленную задачу без вмешательства со стороны экспериментатора. Как правило, это пригодно только для задач, в которых известны описания множества объектов

(обучающей выборки), и требуется обнаружить внутренние взаимосвязи, зависимости, закономерности, существующие между объектами.

- **Обучение с подкреплением.**

Один из способов Машинного обучения, в ходе которого испытуемая система (агент) обучается, взаимодействуя с некоторой средой.

Тенденции развития технологий

На Рис. 37 Машинное обучение (обведено оранжевым) находится на краю фазы завышенных ожиданий, на аналогичном цикле 2021 года – в фазе пропасти разочарований. Это значит, что стали выявляться главные слабые места, недостатки, и о них стали публично заявлять в средствах массовой информации. Однако, не стоит отказываться от сферы Машинного обучения только по этой причине, учитывая многолетнюю историю развития технологии, от неё не смогут отказаться просто так, поэтому, по оценкам аналитиков¹¹⁸, в пятилетней перспективе Машинное обучение будет двигаться в сторону и, возможно, выйдет на плато продуктивности.

Основными тенденциями направления развития технологии можно обозначить следующие:

- **Машинное обучение без кода.** Несмотря на то, что большинство моделей требуют предварительной ручной очистки входных данных, написания специальных алгоритмов и кода, сейчас появились сервисы, позволяющие вообще без кода обрабатывать данные и проводить машинное обучение.

¹¹⁸ URL: <https://medium.com/machine-learning-in-practice/deep-learning-permanent-peak-on-gartner-s-hype-cycle-96157a1736e>



Источник: mobidev.biz

Рис. 37 – Схематичное отображение Машинного обучения без написания кода.

- **Микро-МО (TinyML).**

Так, Машинное обучение тесно взаимодействует с Интернетом вещей, а зачастую это приборы не с самой мощной аппаратной составляющей. Сейчас имеется тенденция на запуск неполномасштабных приложений. Запуская программы Машинного обучения меньшего масштаба на периферийных устройствах IoT, возможно добиться снижения таких показателей, как время ожидания, энергопотребление и требуемая полоса пропускания (пропускная способность) за счёт отсутствия необходимости отправки данных в центр обработки данных. При этом конфиденциальность пользователей также сохраняется, поскольку вычисления производятся полностью локально.

- **Управление операциями Машинного обучения (MLOps).**

Подобно DevOps – это подход или даже философия разработки моделей Машинного обучения полного цикла, заключающиеся в практике разработки программных решений для Машинного обучения с упором на надёжность и эффективность. Это новый способ улучшить решения для Машинного обучения, чтобы сделать их более полезными для бизнеса.

- **Обработка естественного языка и машинное зрение.**

Это чрезвычайно актуальный тренд, поэтому его описание выделено в отдельный подраздел 2.6 главы 2 данного исследования.

На Рис. 38 представлен хайп-цикл Гартнера 2019, и если сопоставить его с Рис. 2, то можно заметить, что из фазы пика завышенных ожиданий технология перешла в фазу пропасти разочарования.

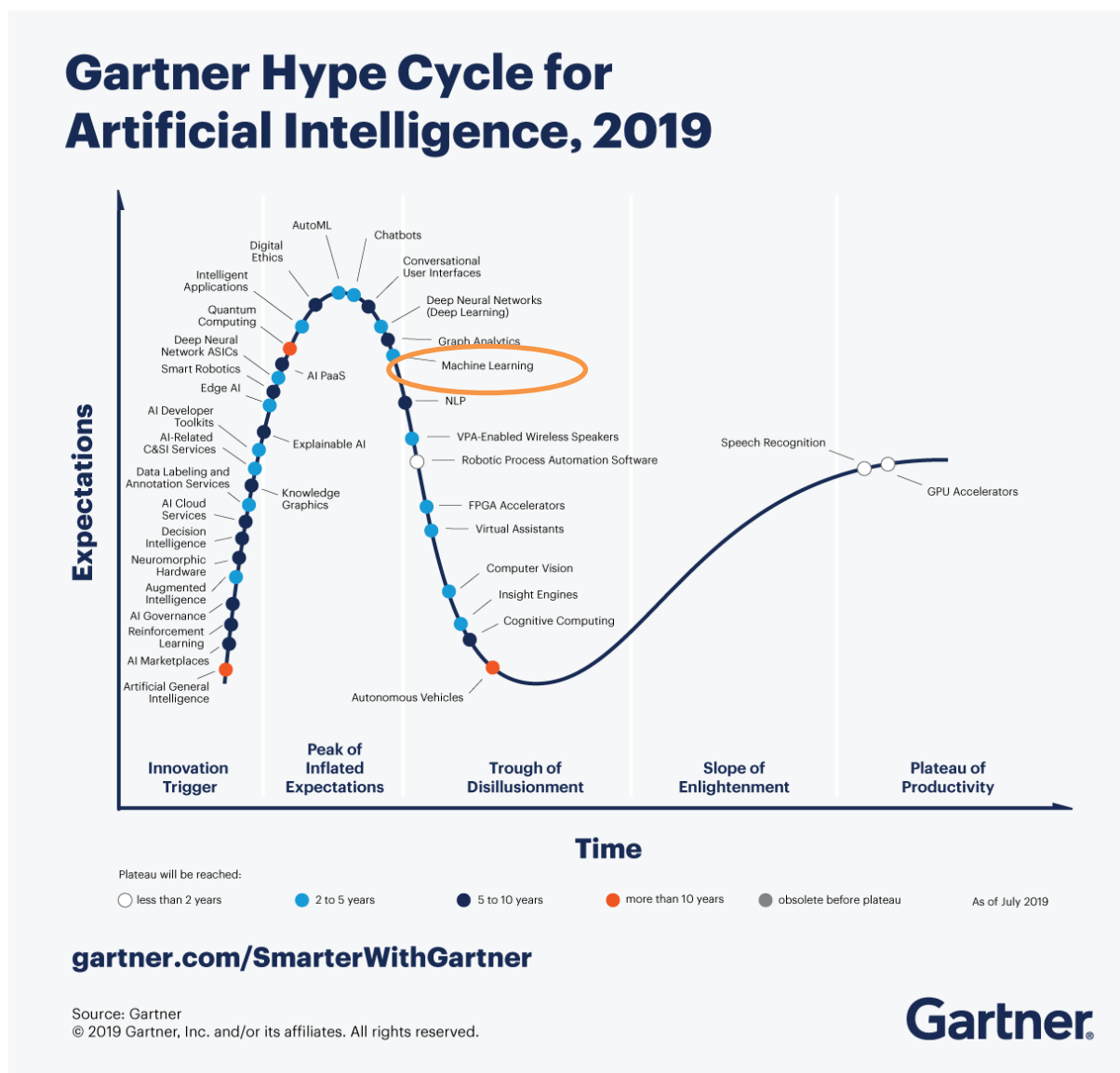


Рис. 38 – Кривая хайп-цикла Гартнера для технологий искусственного интеллекта 2019 год.

2.5.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.5.2.1 Мировой рынок

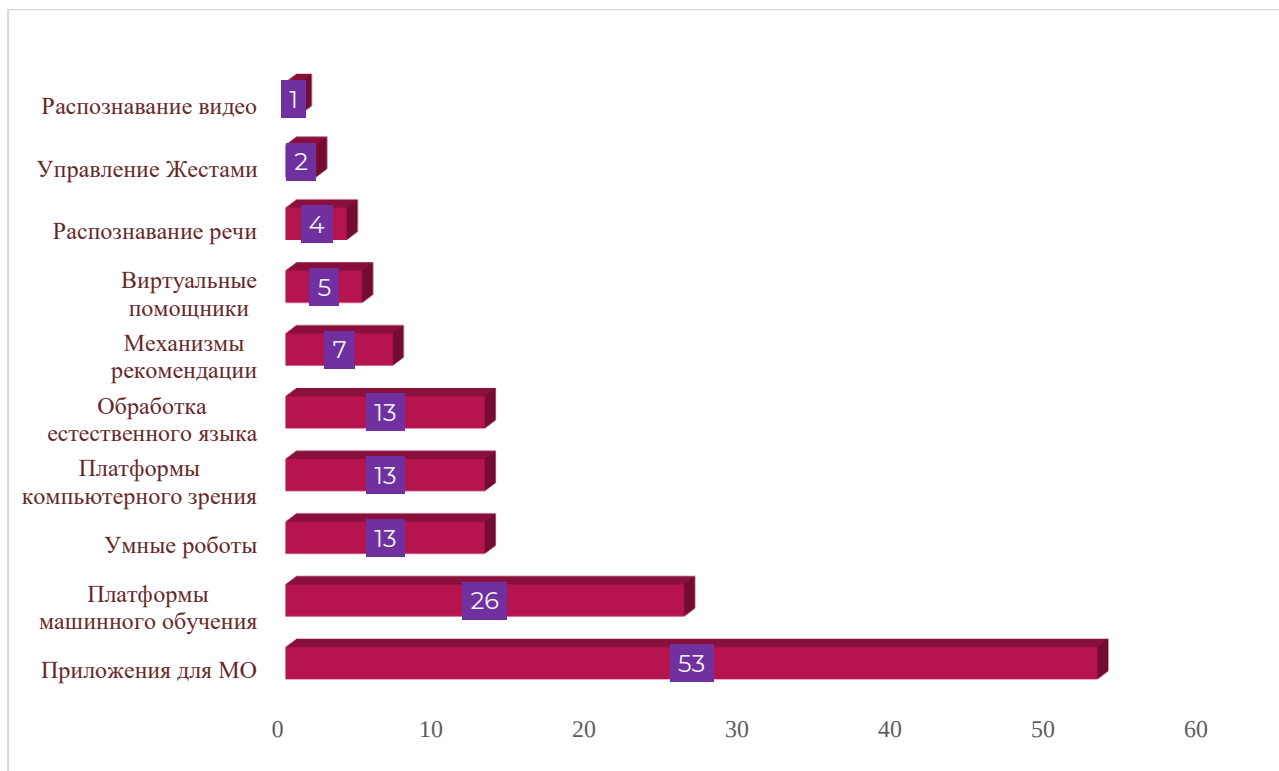
Рынок Машинного обучения с ожидаемым темпом роста 43,3% достигнет к 2028 году 152,24 миллиардов долларов США, при этом в 2021 году он составил 15,52 миллиардов долларов США.¹¹⁹

Технологии глубокого Машинного обучения на 2021 год оцениваются в 1,681 миллионов долларов США и ожидается, что к 2025 году они достигнут 15,64 миллиардов долларов США со среднегодовым темпом роста 37,1%.

Существуют различные технологии и библиотеки Машинного обучения, самыми широко используемыми являются технологии TensorFlow, Torch и Newsle, что отражено на рисунке ниже. В 2021 году абсолютным лидером с долей рынка Машинного обучения, составляющей 86,1%, является Newsle – интеллектуальный агрегатор, который фильтрует записи из социальных сетей, выделяя из них суть и отбрасывая неважные и неинтересные детали.

Инвестиции в данный сектор неуклонно растут, несмотря на оценку Gartner и помещение технологии в фазу пропасти разочарований, и в 2021 году совокупный объём вложенных средств составит не менее 140 миллиардов долларов США. На Рис. 39 представлены 10 основных направлений развития машинного обучения, в которые компании инвестируют наибольшее количество средств.

¹¹⁹ URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/machine-learning-market-102226>



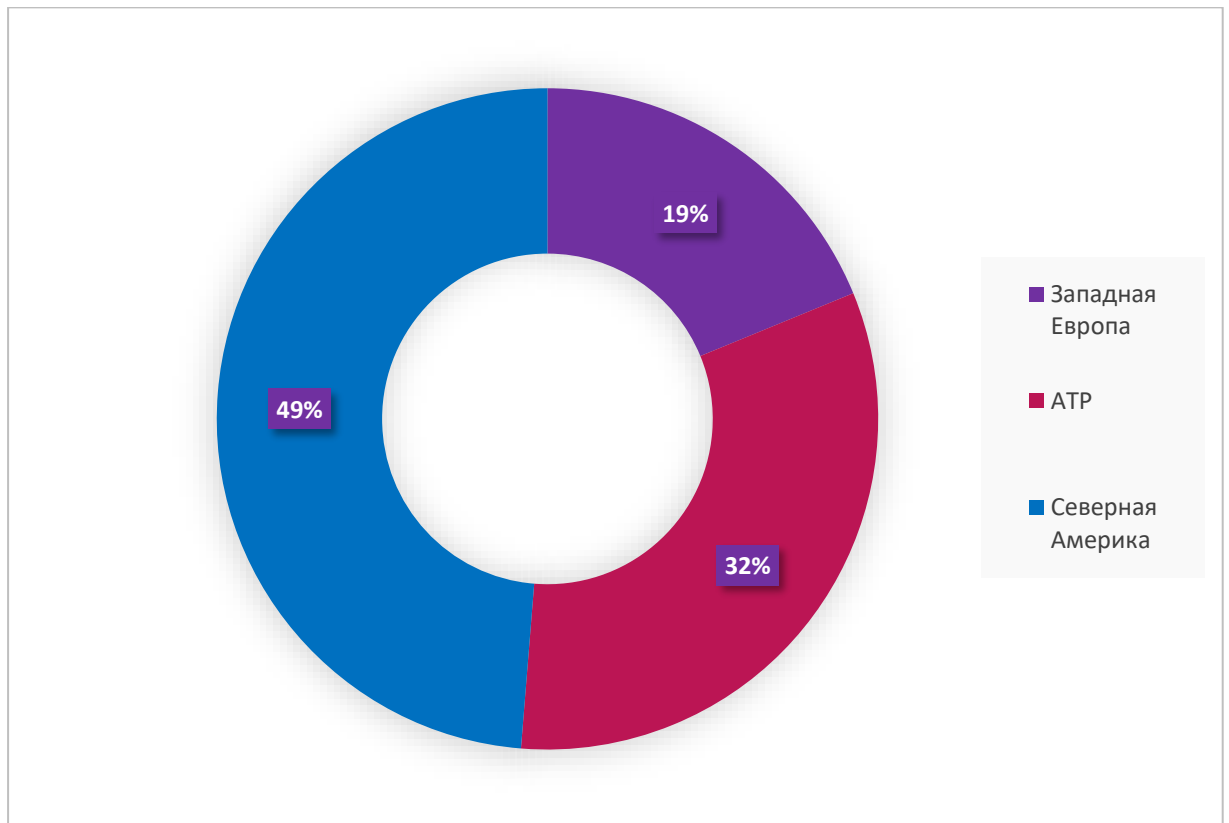
Источник: BlackRock

Рис. 39 – Объем инвестиций в самые значимые области Машинного обучения со стороны компаний в 2021 году, миллиарды долларов США.¹²⁰

В Табл. 22 представлены компании, работающие в сфере Машинного обучения, как можно, заметить они обладают небольшим количеством персонала, находятся преимущественно на территории США или в странах с развивающейся экономикой, предоставляя достаточно схожие функциональные решения.

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 40.

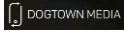
¹²⁰ URL: BlackRock – Artificial intelligence and machine learning in asset management



Источник: Составлено автором

Рис. 40 – Относительные доли макрорегионов на рынке Машинного обучения

Табл. 22 – Топ компаний, предоставляющих сервисы в сегменте Машинного обучения¹²¹

Компания	Основана	Локация	Персонал	Специализация
InData Labs 	2014	Кипр (НҚ), Беларусь, США, Сингапур	60+	Машинное обучение и решения для искусственного интеллекта, компьютерное зрение и распознавание текста, Большие данные и прогнозная аналитика, разработка мобильных приложений на основе искусственного интеллекта.
Indium Software 	1999	США, Индия, Великобритания и Малайзия.	1001-5000	Наука о данных, мобильная разработка, веб-разработка, обеспечение качества, разработка интернета вещей, UI / UX-дизайн и т. д.
MobiDev 	2009	Джорджия, США	201-500	Мобильная разработка, веб-разработка, обеспечение качества, разработка интернета вещей, UI / UX-дизайн и т. д.
Fayrix 	2005	Герцлия, Израиль	1001-5000	Большие данные и Машинное обучение, разработка программного обеспечения, мобильная разработка и разработка программного обеспечения для стартапов.
Netguru 	2008	Краков, Варшава, Гданьск, Познань, Польша	501-1000	Машинное обучение, мобильная разработка, веб-разработка, дизайн продуктов и т. д.
iTechArt Group 	2002	Нью-Йорк, США; Лондон, Великобритания; Минск, Беларусь.	1001-5000	Веб-разработка, мобильная разработка, контроль качества и тестирование
DogTown Media 	2011	Венеция, Сан – Диего, Бостон, Массачусетс.	11-50	Приложения Машинного обучения, приложения искусственного интеллекта, Интернет вещей.

¹²¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

2.5.2.2 Рынок Западной Европы

Рынок Машинного обучения в Европе в 2020 году составил 1,62 миллиарда долларов США. С ожидаемым темпом роста 33,5% в 2023 году он достигнет 3,96 миллиардов долларов США. Европа является вторым рынком по размеру после Северной Америки.¹²²

Европейские страны успешно сокращают разрыв между дополнительной возобновляемой энергией и избыточной мощностью электроэнергии, делая сверхточные прогнозы спроса и предложения в режиме реального времени, используя технологии Машинного обучения, тем самым экономя энергию и затраты.

Научно-исследовательская база мирового класса, зарождающаяся культура стартапов, инновации и коммерциализация технологий Машинного обучения дают толчок рынку машинного интеллекта в Европе. Европейский регион лидирует среди других макрорегионов по количеству данных, передаваемых внутри него. Это способствует росту рынка Машинного обучения в Европе.

Большое влияние на рынок оказывает чрезмерное использование технологии Машинного обучения во всех сферах экономики. Широкое применение МО находит в таких секторах, как сельское хозяйство, здравоохранение и средства массовой информации для оптимизации цен и проведения профилактического обслуживания на производстве.

Инвесторов в Европе больше всего беспокоит рентабельность инвестиций в рынок Машинного обучения. Внедрение Машинного обучения стартапами в Европе в настоящий момент не слишком реалистичная история, поскольку исследования показывают, что только 5% стартапов, работающих в сфере Машинного обучения, в итоге получают доход более 50 миллионов

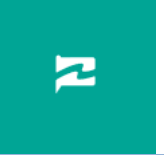
¹²² Research and Markets – Europe Machine Learning Market (2018-2023)

долларов США. Кроме того, на европейском рынке МО всё ещё довольно мало возможностей для внешних инвестиций.

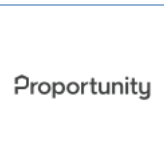
Рынок Машинного обучения находится в зачаточном состоянии; существует разрыв между необходимыми классами решений и решениями, предлагаемыми на рынке. На преодоление этого разрыва потребуется некоторое время. Кроме того, европейцы обеспокоены проникновением Машинного обучения в их жизнь и тем, как это повлияет на рынок занятости в стране. Опасения, связанные с этими факторами, препятствуют дальнейшему развитию рынка Машинного обучения.

Учитывая, что развитие технологий искусственного интеллекта, применяемых для Машинного обучения, зависит от лёгкости доступа к данным, практика минимизации данных и стандарты конфиденциальности данных служат препятствием для дальнейшего развития рынка Машинного обучения в Европе. Перечень ключевых компаний с ранжированием по совокупному объёму привлечённых инвестиций в миллионах долларах США приведен в Табл. 23.

Табл. 23 – Крупнейшие стартапы Европейского макрорегиона в области машинного обучения¹²³

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Graphcore		Бристоль, Соединённое Королевство	Graphcore разрабатывает микропроцессор, предназначенный для приложений искусственного интеллекта и Машинного обучения.	682
Shift Technology		Париж, Иль-де-Франс, Франция	Shift Technology – поставщик технологий автоматизации и оптимизации решений на основе искусственного интеллекта для мировой страховой отрасли.	540
Monedo		Гамбург, Германия	Monedo использует технологии машинного обучения, чтобы предоставить доступ к более выгодным кредитам для тех, кто не имеет доступа к банковским услугам.	519
Meero		Париж, Иль-де-Франс, Франция	Meero – компания искусственного интеллекта, предоставляющая расширенные услуги для работы с фотографиями.	293
BenevolentAI		Лондон, Соединённое Королевство	BenevolentAI – разработчик технологий, использующих искусственный интеллект и вычислительную медицину.	

¹²³ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Darktrace		Кембридж, Кембриджшир, Великобритания	Darktrace — это компания, занимающаяся МО, которая использует решения кибербезопасности для выявления, предотвращения и устранения внутренних угроз.	231
Cognite		Лисакер, Акерсхус, Норвегия	Cognite разрабатывает промышленную платформу данных IoT, которая обеспечивает цифровую трансформацию тяжёлой промышленности.	225
Atheneum		Берлин, Германия	Atheneum — это платформа для обмена знаниями, которая предлагает корпорациям доступ к актуальной информации о рынке для принятия более эффективных бизнес-решений.	194
Proportunity		Лондон, Соединённое Королевство	Proportunity — это организация финансовых услуг, предлагающая имущественные ссуды, используя технологии машинного обучения.	173
ContractPodAi		Лондон, Соединённое Королевство	ContractPodAi – поставщик программного обеспечения, использующий МО для управления контрактами в области права.	170
Blippar		Лондон, Соединённое Королевство	Blippar – технологическая компания, специализирующаяся на дополненной реальности, искусственном интеллекте и компьютерном зрении.	137

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Tessian		Лондон, Соединённое Королевство	Tessian создает систему безопасности, способную заменить человек и помогающую людям работать без нарушения безопасности.	133
KONUX		Мюнхен, Германия	Konux – это программная платформа, которая использует интеллектуальные датчики и Машинное обучение для эффективного обслуживания железных дорог.	131

2.5.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Общий объём Азиатско-Тихоокеанского рынка Машинного обучения в 2020 году составил 2,8 миллиардов долларов США, с ожидаемым темпом роста CAGR2020/2023 в 2023 году рынок достигнет 10 миллиардов долларов США. Аналитики предполагают, что это будет самый высокий среднегодовой темп роста на рынке Машинного обучения.¹²⁴

Классификация сегментов рынка Машинного обучения в Азиатско-Тихоокеанском регионе

Рынок можно условно разделить на четыре основных сегмента в зависимости от компонентов, услуг, размера организации и области применения.

В зависимости от региона рынок делится на Китай, Индию, Японию, Южную Корею, Австралию и Новую Зеландию, а также на остальные страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Также рынок можно разделить на следующие сегменты: программные инструменты, облачные и веб-интерфейсы прикладного программирования (API) и другие. Подсегменты услуг состоят из профессиональных услуг и управляемых услуг.

В зависимости от размера организации подсегменты включают в себя малые и средние предприятия (МСП) и крупные предприятия.

В зависимости от применения рынок делится на следующие подсегменты: банковское дело, финансовые услуги и страхование (BFSI), автомобилестроение, здравоохранение, правительство и другие.

¹²⁴ URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/asia-pacific-machine-learning-market-2021-latest-trends-business-strategies-and-opportunities-with-key-players-analysis-industry-scope-developing-technologies-future-growth-and-geographical-regions-to-2030-2021-10-05>

Машинное обучение для стран Азиатско-Тихоокеанского региона в последние годы становится обыденной технологией. Бизнес-секторы, имеющие высокий потенциал, используют технологии Машинного обучения, чтобы извлечь максимум из агрегированных данных и повысить эффективность операций.

Огромная численность населения (более 35% нынешнего населения мира) вместе с разнообразной отраслевой структурой, которая может генерировать огромные объёмы данных, значительно стимулирует рынок Машинного обучения в странах Азиатско-Тихоокеанского региона.

Доступность надёжного набора данных, внедрение методов Машинного обучения в традиционных отраслях и формирование устойчивого HR бизнес-процесса, направленного на поиск кандидатов с исключительными талантами, стимулируют рынок Машинного обучения в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Усилия правительства по продвижению искусственного интеллекта, а также появление множества стартапов в индустрии Машинного обучения в значительной степени стимулировали развитие рынка Машинного обучения в Южной Корее. Осознавая важность Машинного обучения в области искусственного интеллекта, правительство Южной Кореи в период с 2016 года по 2020 год выделило 840 миллионов долларов США на усилия по развитию Машинного обучения и искусственного интеллекта по всей стране. Таким образом, ожидается, что инвестиции в искусственный интеллект создадут прибыльные возможности для рынка Машинного обучения Южной Кореи, способствуя его непрерывному росту.

Инициативы правительства Китая по продвижению искусственного интеллекта и более широкое распространение Машинного обучения по всей стране стимулируют китайский рынок Машинного обучения. В 2017 году Министерством науки и технологий Китая был запущен Национальный план искусственного интеллекта, который был направлен на разработку

приложений ИИ, включавшие в себя рамки политики, касающиеся рисков, связанных с ИИ, особое внимание в нём уделено международному сотрудничеству в области Машинного обучения. Этот план способствовал глубокой интеграции искусственного интеллекта и тому, чтобы было уделено внимание интеграции Машинного обучения в различных отраслях. Кроме того, компании частного сектора также инвестируют средства в развитие услуг Машинного обучения по всей стране, что будет способствовать росту рынка. Принятие технологий на основе Машинного обучения помогли участникам рынка в Китае решать проблемы в реальном времени и получать доступ к большим объёмам данных в нескольких секторах. Таким образом, ожидается, что широкомасштабное внедрение Машинного обучения в Китае будет способствовать росту рынка Машинного обучения страны.¹²⁵

Baidu – многонациональный технологический гигант, работающий в сфере интернет-услуг и продуктов, а также искусственного интеллекта и Машинного обучения. Компания предлагает решения для глубокого / машинного обучения, алгоритмического поиска, корпоративного поиска, поиска изображений, новостей, онлайн-хранилищ, служб навигации, MP3 и голосовой поддержки. Штаб-квартира китайской компании находится в Пекине; она была основана в 2000 году. У Baidu более 2 миллиардов активных пользователей по всему миру. Apollo Project – одна из ведущих программ в области автономного вождения и искусственного интеллекта во всем мире. Этические проблемы и необъективные данные, ведущие к необъективным решениям, вызывают неоднозначное отношение к технологии, что ограничивает дальнейшее развитие рынка Машинного обучения.

Стандарты подключения, доступные в Азиатско-Тихоокеанском регионе, по-прежнему ниже средних по миру. Цифровой разрыв угрожающими темпами увеличивает разрыв между субрегионами Азиатско-Тихоокеанского

¹²⁵ URL: <https://www.tritonmarketresearch.com/reports/asia-pacific-machine-learning-market>

региона. Это является серьёзным препятствием для развития рынка Машинного обучения в этом регионе.

Ключевыми мировыми конкурентами на рынке АТР являются Microsoft Corporation, Google Inc., IBM Watson, Amazon.com, Inc., Intel Corporation, Meta (Facebook), Apple Inc. и Uber Technologies Inc.

Локальные игроки, ранжированные по объему совокупно привлеченных инвестиций представлены в Табл. 24

Табл. 24 – Ключевые компании Азиатско-Тихоокеанского региона, использующие технологии Машинного обучения, внутри своего продукта¹²⁶

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в млн долларов США
SenseTime		Пекин, Пекин, Китай	SenseTime – компания, занимающаяся искусственным интеллектом и специализирующаяся на инновационных технологиях компьютерного зрения и глубокого обучения.	2640
Horizon Robotics		Хайдянь, Пекин, Китай	Horizon Robotics специализируется на вычислениях с искусственным интеллектом для интеллектуальной мобильности.	1600
MEGVII		Пекин, Пекин, Китай	Megvii создаёт продукт AI Engine – технологию, лежащую в основе различных приложений искусственного интеллекта.	1357
4Paradigm		Пекин, Пекин, Китай	4Paradigm — это компания, помогающая предприятиям повысить эффективность работы при одновременном снижении рисков и достижении большей коммерческой ценности.	1075
UBTech Robotics		Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	UBTech Robotics — это компания, занимающаяся искусственным интеллектом и роботами-гуманоидами.	943

¹²⁶ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в млн долларов США
CloudWalk Technology		Пекин, Пекин, Китай	CloudWalk Technology — это платформа искусственного интеллекта, которая предоставляет услуги распознавания лиц для финансового сектора, сектора общественной безопасности и авиации.	805
MiningLamp		Пекин, Пекин, Китай	MiningLamp помогает клиентам создавать собственные графики знаний и применять ИИ в своём бизнесе и, наконец, преобразовывать данные в идеи.	787
Pateo		Шанхай, Шанхай, Китай	Pateo использует технологии МО для разработки автомобильных решений.	541
Meitu		Сямэнь, Фуцзянь, Китай	Meitu предлагает бесплатные приложения, преобразующие изображения и видео для iOS и Android.	501
Enflame		Шанхай, Шанхай, Китай	Enflame — это стартап в области искусственного интеллекта, разрабатывающий облачные микросхемы глубокого обучения.	472
Yitu Technology		Шанхай, Шанхай, Китай	YITU Technology интегрирует современные технологии Машинного обучения в промышленные приложения для повышения безопасности.	412

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в млн долларов США
SmartMore Technology		Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Предоставляет решения по полной цифровизации производственного процесса, включая производство, контроль качества, техническое обслуживание оборудования и т.д..	300
DuerOS		Пекин, Пекин, Китай	DuerOS решения распознавания речи и изображений мирового класса.	295
Riiid		Сеул, Южная Корея	Riiid – поставщик решений AI Tutor, обеспечивающий творческий прорыв на рынке образования с помощью передовых технологий машинного обучения.	248

2.5.2.4 Рынок Северной Америки

Мировым лидером на рынке Машинного обучения в 2020 году с объёмом 4,2 миллиарда долларов США являлась Северная Америка.¹²⁷ Доля данного региона к 2027 году составит 38% от общего размера рынка,¹²⁸ при этом совокупный объём с ожидаемым темпом роста CAGR2020/2027 31,87% в 2027 году достигнет 28 миллиардов долларов США.¹²⁹

На рынок Машинного обучения Северной Америки в большей степени влияют экономики США и Канады. Растущее число стартапов в области Машинного обучения увеличивает распространение Машинного обучения в этих странах. Согласно Inkwood Research, в США растёт число стартапов, занимающихся Машинным обучением. Эта тенденция стартапов на рынке Машинного обучения США является одним из ключевых факторов, способствующих росту всего рынка Северной Америки. С другой стороны, канадский рынок Машинного обучения стимулируется государственными инвестициями в поддержку искусственного интеллекта и Машинного обучения, а также растущим внедрением Машинного обучения в банковском секторе.

В Северной Америке рынок Машинного обучения представлен мировыми лидерами, такими как Amazon Web Services, Dell Inc., Microsoft Corporation и другими. Одним из самых известных игроков в регионе является базирующаяся в США компания Google Inc., которая предоставляет услуги по систематизации информации и созданию технологических продуктов. Компания имеет широкий спектр продуктов и услуг. Она также предлагает новые услуги Машинного обучения наряду с предварительно обученными моделями и услугами.

¹²⁷ URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/07/17/2063938/0/en/Machine-Learning-Market-to-Reach-USD-117-19-Billion-by-2027-Increasing-Popularity-of-Self-Driving-Cars-to-Propel-Demand-from-Automotive-Industry-says-Fortune-Business-Insights.html>

¹²⁸ URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210104005330/en/Machine-Learning-Market-to-Grow-by-USD-11.16-Billion-During-2020-2024-Alibaba-Group-Holding-Ltd.-and-Alphabet-Inc.-Emerge-as-Key-Contributors-to-Market-Growth-Technavio>

¹²⁹ URL: <https://inkwoodresearch.com/reports/north-america-machine-learning-market-forecast-2019-2027/>

Ожидается, что правительственные постановления, связанные с безопасностью данных, будут продолжать активно стимулировать рынок Машинного обучения в данном регионе.

В декабре 2017 года правительство Канады объявило, что город Монреаль вышел на мировую арену как центр искусственного интеллекта и Машинного обучения. По данным Канадского института перспективных исследований (CIFAR), Монреаль может похвастаться самыми высокими исследованиями в области Машинного обучения во всем мире, что, как ожидается, будет способствовать росту рынка Машинного обучения Канады.

Правительство Канады поддерживает «Панканадскую стратегию искусственного интеллекта», направленную на содействие внедрению ИИ, и вложило около 125 миллионов долларов США в продвижение Машинного обучения, осознавая потенциал этой технологии для революционного изменения и автоматизации процессов во многих отраслях. Наряду с правительственными инициативами по продвижению Машинного обучения, более широкое внедрение технологии в банковском секторе и появление нескольких стартапов в этой области способствуют росту рынка Машинного обучения в Канаде.¹³⁰

¹³⁰ URL: <https://www.tritonmarketresearch.com/reports/north-america-machine-learning-market>

Табл. 25 – Крупнейшие стартапы, использующие технологии Машинного обучения в собственном продукте, в Северной Америке.¹³¹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Databricks	Сан-Франциско, Калифорния, США	Databricks – это компания обрабатывающие общедоступные корпоративные данные с помощью Машинного обучения.	3497
Wish	Сан-Франциско, Калифорния, США	Wish – это приложение для электронной коммерции, позволяющее создавать систему цифрового торгового маркетплейса.	2129
SambaNova Systems	Пало-Альто, Калифорния, США	SambaNova Systems создаёт аппаратное обеспечение ИИ и интегрированные системы для запуска приложений МО.	1993
Tempus	Чикаго, Иллинойс, США	Tempus – технологическая компания, продвигающая точную медицину за счет практического применения машинного обучения в здравоохранении.	1141
DataRobot	Бостон, Массачусетс, США	DataRobot предоставляет глобальным предприятиям технологии искусственного интеллекта и услуги по повышению рентабельности инвестиций с помощью машинного обучения.	1041
OpenAI	Сан-Франциско, Калифорния, США	OpenAI – компания, занимающаяся исследованиями и внедрением ИИ. Одним из продуктов компании является Gym Retro – платформа для исследования игр с подкреплением. Gym Retro используется для исследования алгоритмов RL и изучения обобщения. Предыдущие исследования в области RL в основном были сосредоточены на оптимизации агентов для решения отдельных задач.	1001

¹³¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Zymergen	Эмеривилл, Калифорния, США	Zymergen – биотехнологическая компания, специализирующаяся на машинном обучении, больших данных и искусственном интеллекте.	1000
Genesys	Дейли-Сити, Калифорния, США	Genesys – мировой лидер в области облачных технологий и оркестровки клиентского опыта, обеспечивающий эффективное взаимодействие с помощью облачных технологий, цифровых технологий и машинного обучения.	974
Olive	Колумбус, Огайо, США	Olive разрабатывает обучающие ролики для индустрии здравоохранения.	900
Automation Anywhere	Сан-Хосе, Калифорния, США	Automation Anywhere – это платформа когнитивной роботизированной автоматизации (RPA) корпоративного уровня.	856
Insitro	Южный Сан-Франциско, Калифорния, США	Insitro – это стартап по открытию и разработке лекарств, который использует машинное обучение и биологию для моделирования новых рецептов лекарств.	853
TuSimple	Сан-Диего, Калифорния, США	TuSimple – компания, занимающаяся беспилотными грузовиками, разрабатывающая технологию, которая позволяет им перемещаться без вмешательства человека.	743

2.5.2.5 Российский рынок

По данным Нидерландского агентства по делам предпринимателей (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland) рынок Машинного обучения в 2020 году в России составил 5 миллиардов рублей.¹³²

Компания «Инфосистемы Джет», проанализировав более 360 AI/ML-проектов с начала 2017 года по сентябрь 2019, реализованных в России, выявила рост количество проектов более чем в три раза.

Аналитики «Инфосистемы Джет» отмечают, что в 2018 году был взрывной рост популярности проектов по Машинному обучению (ML). На один проект 2017 года приходится 2,7 проекта в 2018 году.

В 2019 году количество проектов продолжило увеличиваться относительно 2018 года (примерно на 10%), при этом кардинально изменилась их структура. Если в 2017 году это были точечные проекты ИТ-компаний, то в 2019 году – искусственный интеллект стал полностью работающей технологией, которую применяют во многих отраслях. Кроме того, тестовых (пилотных) проектов стало значительно меньше относительно аналогичных показателей 2018 года.

Что же касается отраслевого применения, лидерство по-прежнему принадлежит банковской отрасли (20%) и ритейлу (20%), где сосредоточено большое количество данных, есть высокая конкуренция и есть бюджет на внедрения. В 2019 году технологии ИИ пришли и в промышленность – в настоящий момент этой сфере принадлежит каждый 14-й проект.

В пятёрке лидеров присутствуют компании-агрегаторы (например, Яндекс), которые предлагают сервисы почты, перевода, транспортные услуги и т. д., а также рекламные и туристические компании.

¹³² URL: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/07/Artificial-intelligence-in-Russia.pdf>

По данным проведённого исследования, не только крупный бизнес внедряет ИИ: количество проектов в небольших предприятиях растёт уже третий год подряд. Активно внедряют цифровые технологии интернет-сервисы, интернет-магазины, некрупное промышленное производство, небольшие региональные транспортные компании, региональные подразделения федеральных государственных учреждений. В Табл. 26 представлен перечень ключевых компаний с наибольшим количеством привлечённых инвестиций в миллионах рублей.

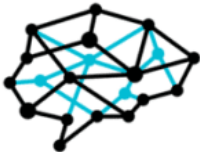
Табл. 26 – Ключевые компании Российского рынка в области машинного обучения¹³³

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах рублей
NTechLab		Москва	NTechLab разрабатывает программные продукты, используя методы в области искусственных нейронных сетей и машинного обучения.	1275
Geosplit		Москва	Геосплит – высокотехнологичная нефтесервисная компания.	472
Nanosemantics Lab		Москва	Nanosemantics Lab разрабатывает решения для разговорного ИИ для бизнеса и правительства.	334
RoboCV		Москва	RoboCV разрабатывает интеллектуальные системы автопилота.	266

¹³³ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах рублей
ENBISYS		Томск	Разработка корпоративного программного обеспечения, с использованием науки о данных и машинного обучения, сложные алгоритмы	218
Dbrain		Москва	Технологии Искусственного Интеллекта и Машинного обучения для оцифровки бумажных документов целью повысить эффективность компаний.	192
Texel		Москва	Texel, Inc. – разработчик программных решений для рекомендации размеров и виртуальной примерки, а также производитель 3D-сканеров для тела.	183
CELSUS.AI		Калуга	CELSUS.AI – это платформа для медицинской диагностики, основанная на технологии искусственного интеллекта (AI).	176

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах рублей
Webiomed		Петрозаводск	Webiomed предлагает прогнозную аналитику и управление рисками в здравоохранении на основе искусственного интеллекта.	151
UVL Robotics		Москва	Логистические решения на базе дронов и искусственного интеллекта	145
Andata		Москва	Andata – это платформа для сбора и управления данными о потребителях.	91
Luden.io		Москва	Luden.io – независимый разработчик игр, специализирующийся на содержательных и обучающих играх с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения.	80

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах рублей
Jetlex		Москва	Jetlex – это программа на основе искусственного интеллекта для автоматического извлечения данных из документов и ввода извлеченной информации в базы данных.	29
DataSmart		Санкт-Петербург	Компания разрабатывает платформу анализа и прогнозирования поведения клиентов с использованием машинного обучения.	24

2.6 Речевые технологии

Характеристика и направления развития технологий

Под речевыми технологиями понимается обработка естественного языка методами Машинного обучения (англ. NLP – Natural language processing). Обработка естественного языка, или сокращенно НЛП, в широком смысле определяется как автоматическая обработка речи или текста с помощью программного обеспечения.

Изучение обработки естественного языка существует уже более 50 лет, данное направление развивается на базе компьютерной лингвистики с применением различных сквозных цифровых технологий.¹³⁴

Более современные системы, основанные на алгоритмах Машинного обучения, обладают довольно большим рядом преимуществ перед алгоритмами, созданными вручную:

- Процедуры обучения, используемые во время Машинного обучения, автоматически сосредотачиваются на наиболее распространённых случаях, тогда как при написании правил вручную часто совсем не очевидно, на что следует направить усилия.
- В процедурах автоматического обучения могут использоваться алгоритмы статистического вывода для создания моделей, устойчивых к незнакомым входным данным (например, содержащим слова или структуры, которые ранее не встречались) и к ошибочным входным данным (например, с ошибками в написании слов или случайно пропущенными словами). Как правило, изящная обработка такого ввода с помощью рукописных правил или, в более общем плане, создание систем рукописных

¹³⁴ Christopher D. Manning and Hinrich Schütze (1999). Foundations of Statistical Natural Language Processing. The MIT Press. ISBN 978-0-262-13360-9.

правил, которые принимают «мягкие» решения, чрезвычайно сложная задача, которая может быть подвержена довольно большому количеству ошибок и требует много времени.

- Системы, основанные на автоматическом изучении правил, можно сделать более точными, просто предоставив больше входных данных. Однако системы, основанные на правилах, написанных от руки, можно сделать более точными, только увеличив сложность правил, что является гораздо более сложной задачей. В частности, существует предел сложности систем, основанных на описанных самостоятельно правилах, за пределами которых системы становятся все более и более неуправляемыми. При этом создание большего количества данных для ввода в системы Машинного обучения просто требует соответствующего увеличения количества отработанных человеко-часов, как правило, без значительного увеличения сложности процесса аннотации.

После, так называемой, «статистической революции» в конце 1980-х и середине 1990-х годов большая часть исследований в области обработки естественного языка в значительной степени опиралась на Машинное обучение. Парадигма Машинного обучения вместо этого призывает использовать статистический метод для автоматического изучения таких правил посредством анализа Больших данных.¹³⁵

Одним из важных направлений речевых технологий является автоматическое распознавание речи (англ. ASR – Automatic Speech Recognition).

Приложения распознавания речи включают в себя¹³⁶:

¹³⁵ Mark Johnson. How the statistical revolution changes (computational) linguistics. Proceedings of the EACL 2009 Workshop on the Interaction between Linguistics and Computational Linguistics.

¹³⁶ P. Nguyen (2010). "Automatic classification of speaker characteristics". International Conference on Communications and Electronics 2010. pp. 147–152. doi:10.1109/ICCE.2010.5670700. ISBN 978-1-4244-7055-6. S2CID 13482115.

- голосовые пользовательские интерфейсы, такие как голосовой набор (например, «позвонить домой»);
- маршрутизация вызовов (например, «Я хотел бы сделать групповой звонок»);
- управление домашними устройствами;
- поиск информации по ключевым словам (например, найти подкаст, в котором указаны или были произнесены определённые слова);
- простой ввод данных (например, заполнение данных кредитной карты);
- подготовка структурированных документов (например, радиологического отчета);
- определение характеристик говорящего;
- преобразование речи в текст (например, текстовые процессоры или электронные письма);
- прямой голосовой ввод.

Распознавание голоса или идентификация говорящего подразумевает определение личности, а не сутевой интерпретацию речи. Распознавание личности говорящего может упростить задачу перевода речи в системах, которые были обучены голосу конкретного человека, или его можно использовать для аутентификации или проверки личности говорящего в рамках процесса безопасности.

С технологической точки зрения распознавание речи имеет долгую историю с внедрением различных инноваций. На данный момент, основным трендом инноваций в данном направлении является внедрение глубокого обучения и Больших данных. Об успехах свидетельствует также и всплеск академических статей и научных публикаций, опубликованных в этой области.¹³⁷

¹³⁷ "What is real-time captioning? | DO-IT". www.washington.edu. Retrieved 11 April 2021.

Тенденции развития технологий

По оценке многих экспертов, в ближайшие годы ожидается развитие и рост популяризации продуктов речевых технологий (NLP-технологий).

2020 год стал настоящей катастрофой с огромным количеством «чёрных лебедей» для мировой экономики и для каждого из нас. Пандемия COVID-19 затронула все аспекты нашей жизни, обрушила все сферы бизнеса, однако при всех его негативных последствиях, «коронакризис» оказал значительное влияние на разговорный ИИ. Среди основных тенденций в области технологий распознавания речи в 2021 году можно назвать следующее.

Увеличение пользователей голосовых помощников. Это доказывают данные, представленные на Рис. 41 – количество пользователей голосовых ассистентов выросло на 103% за период с 2018 по 2020 годы.

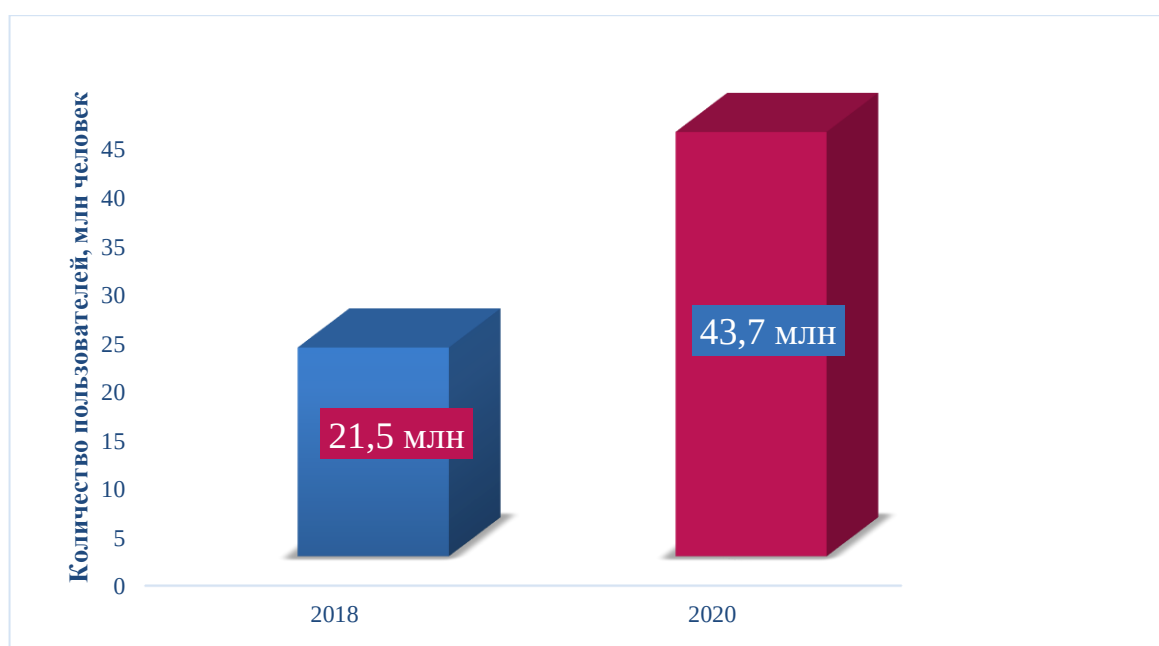


Рис. 41 – Количество пользователей голосовых помощников с помощью наушников, миллионов человек.¹³⁸

¹³⁸ Hearables Consumer Adoption Report 2020

Важным трендом 2020 года был голосовой помощник в мобильном приложении. Данная тенденция будет сохраняться, так как голос – один из самых естественных для человека интерфейсов.¹³⁹

Системы интерактивных голосовых меню активно внедряются, заменяя агентов в центрах обработки вызовов. Это действительно эффективные умные решения на базе платформ, понимающих естественный язык (NLU). Они просты в настройке и производительны.¹⁴⁰

В 2022 году будет представлено больше решений для улучшения бизнес-процессов – голос на собраниях и голос для бизнес-аналитики. Голосовые помощники будут полностью адаптированы к бизнес-задачам, интегрированы с внутренними системами, такими как CRM, ERP и бизнес-процессами. Кроме того, все больше предприятий малого и среднего бизнеса видят, что предприятия получают прибыль, и в 2021 году определёнno будет больше компаний, которые будут искать решения с приоритетом голосовой связи.

Все больше и больше разработчиков приходят к выводу, что экосистема устройств и мультимодальный подход крайне необходимы. Один голосовой помощник может одновременно работать на мобильном телефоне, умных часах, умном доме и умном ТВ. Ожидается, что развитие экосистем с единым помощником во всех устройствах будет одним из основных трендов современного рынка.

Антагонизмом к экосистеме активно развивается идея совместимости, когда имеется возможность использовать различные голосовые ассистенты совместно. Например, Amazon позволяет совмещать своего виртуального ассистента Alexa с другими приложениями.¹⁴¹

Сопоставляя Рис. 2 и Рис. 42. можно сделать вывод о том, что отношение к данной технологии изменилось незначительно, и технология в 2021 году также, как и в 2019, находится на фазе пропасти разочарования.

¹³⁹ URL: <https://chatbotslife.com/how-to-make-your-chatbot-sound-natural-606dda87e782?gi=57830fe42c11>

¹⁴⁰ URL: <https://cio.economictimes.indiatimes.com/news/strategy-and-management/5-ways-conversational-ivr-is-helping-businesses-revolutionize-customer-service/74370209>

¹⁴¹ URL: <https://eandt.theiet.org/content/articles/2019/09/amazon-proposes-bundling-multiple-virtual-assistants-in-a-single-device/>

Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019



[gartner.com/SmarterWithGartner](https://www.gartner.com/SmarterWithGartner)

Source: Gartner
© 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Gartner

Источник: Gartner

Рис. 42 – Положение технологий распознавания речи на хайп-цикле Гартнера в 2019 году.¹⁴²

Драйверы и барьеры развития технологий

Одним из важнейших драйверов является рост проникновения технологий распознавания речи и голоса в интеллектуальную технику.

Спрос на умные дома и умные устройства растёт из-за различных факторов, включая растущее проникновение в Интернет, достижения в области информационных технологий и повышение осведомлённости об автоматизации. Пандемия COVID-19 также привела к увеличению

¹⁴² URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-on-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019>

использования интеллектуальных устройств и бытовой техники почти во всех аспектах повседневной жизни. Производители интеллектуальных устройств добавляют в свои продукты функцию распознавания голоса, чтобы пользователи могли управлять всеми своими устройствами с помощью единого продукта, основанного на технологиях распознавания речи и голоса. Спрос на такие продукты, как Alexa, Cortana и Siri, которые присутствуют на рынке уже несколько лет, значительно вырос.

Также развитие искусственного интеллекта и повсеместная его имплементация в различные приложения: клиенты банков, стриминговые сервисы и другие – предоставляет огромное множество точек роста для внедрения речевых технологий.

В качестве драйверов развития технологий развития речи можно обозначить:

- Увеличение проникновения смартфонов и вовлечение клиентов через платформы социальных сетей, как ожидается, сыграет значительную роль в будущем росте рынка;
- Увеличение использования технологий в сфере здравоохранения для пациентов, менеджмента и помощи медицинскому персоналу;
- Внедрение чат-ботов в сфере гостеприимства;
- Появление концепции умного завода и внедрение технологических достижений, позволяющих превратить рабочую станцию в цифровую и интерактивную среду;
- Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19.

Важным барьером является безопасность и опасность утечки персональных данных, а также законодательные ограничения. Обработка голосовых запросов нередко сопряжена с хранением данных, которые могут быть идентифицированы как персональные, что часто регламентируется на законодательном уровне.

Кроме того, недостаточная точность распознавания речи мешает повсеместному внедрению данной технологии. Хотя в последние годы это

стремительно меняется и, по оценкам экспертов, составляет 95%, но даже такая высокая точность не достаточна и требует дальнейшего развития.

Для стартапов барьером становятся технологические гиганты, которые активно покупают их на этапе зарождения. Часто технологии продолжают развиваться и становятся частью экосистемы, и тогда возможности технологического гиганта благоприятно сказываются на их развитии, однако нередки случаи, когда выкуп – это элемент конкурентной борьбы и желание «задушить» новую развивающуюся технологию на этапе зарождения.

2.6.1 Анализ и индикаторы развития рынка

2.6.1.1 Мировой рынок

Мировой рынок Обработки естественного языка составил в 2020 10,72 миллиардов долларов США, при прогнозируемом среднегодовом темпе роста CAGR2021/2026 26,84% в 2026 году составит 48,48 миллиардов долларов США.¹⁴³

Мировой рынок распознавания речи в 2021 году составит 8,3 миллиардов долларов США, и, как ожидается, достигнет 22 миллиардов долларов США в 2026 при предполагаемом темпе роста 21,6%.¹⁴⁴

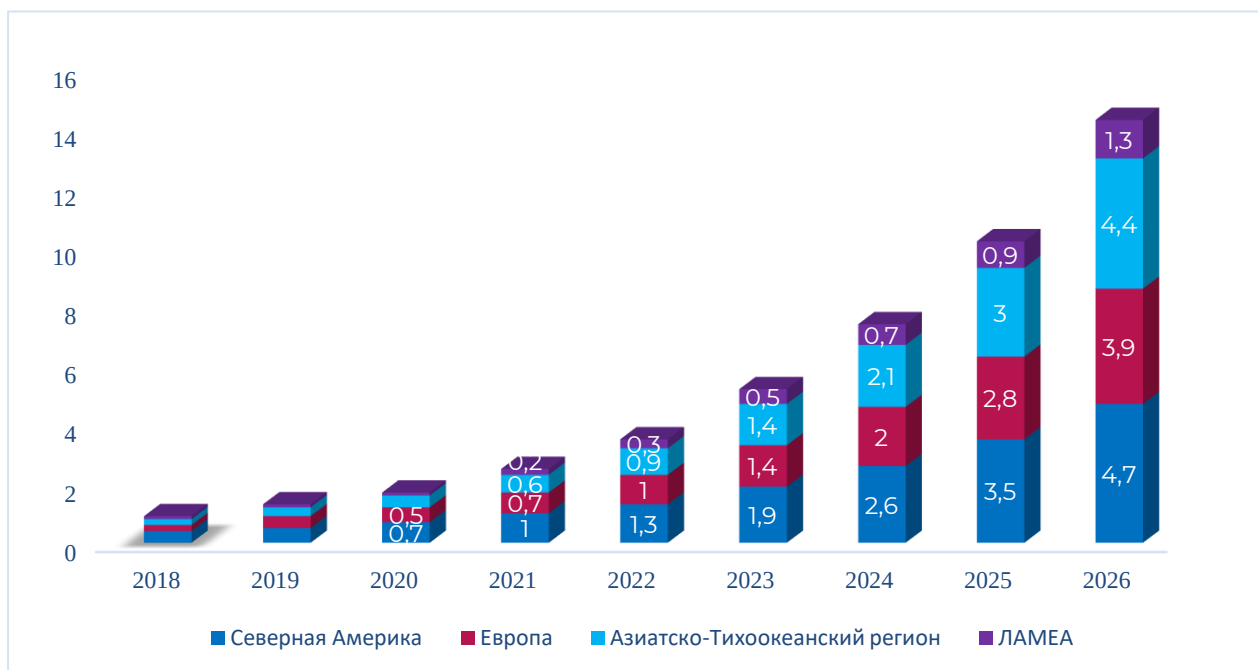
Apple (США), Microsoft (США), Amazon (США), Alphabet (США), IBM (США), CANTAB Research (Великобритания), Sensory (США), Baidu (Китай), iFLYTEK (Китай) и SESTEK (Турция) входят в число ключевых игроков на рынке распознавания речи и голоса.

Основными голосовыми ассистентами являются Amazon Alexa, Google Assistant, Siri (Apple), Microsoft Cortana, Xiao Ai (Xiaomi). Для понимания масштабов на Рис. 43 приводятся данные по распределению технологий

¹⁴³ URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/natural-language-processing-market>

¹⁴⁴ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/speech-voice-recognition-market-202401714.html>

распознавания естественного языка в 2018-2026 гг. по макрорегионам в миллиардах долларов в США.



Источник: PwC, Gartner

Рис. 43 – Региональное распределение технологии распознавания естественного языка в 2018-2026 гг., миллиардов долларов США.¹⁴⁵

К сегментации рынка речевых технологий можно подойти, основываясь на различных признаках. В Табл. 27 приводятся различные принципы классификации сегментов рынка речевых технологий.

Табл. 27 – Сегментация рынка речевых технологий

Принцип классификации	Сегменты
По типу интегрированной технологии	С использованием ИИ
	Без использования ИИ
По конечному потребителю	Автомобилестроение
	Производство / предприятие
	Здравоохранение
	Банки, финансы и страхование

¹⁴⁵ PwC – Artificial intelligence market

Принцип классификации	Сегменты
	Государственные и общественные услуги
	Розничная торговля
	Электронная коммерция
	Образование
	Бытовая электроника
	Юриспруденция
	Военно-промышленный комплекс
По типу функции	Распознавание речи
	Распознавание голоса

В корпоративном сегменте наибольшую долю на рынке распознавания речи и голоса в 2021 году занимал автомобильный сектор благодаря постоянным разработкам инновационных решений в автомобильной промышленности, а также растущей интеграции автомобильных информационно-развлекательных систем с голосовым управлением. В 2020 году рынок данного сегмента составил 1,39 миллиардов долларов США, с ожидаемым темпом роста 22,48% в 2027 он составит 4,87 миллиарда долларов США.¹⁴⁶ На Рис. 44 отражён мировой рынок распознавания естественной речи, разбитый по различным сегментам, в 2014-2025 гг.

По прогнозам экспертов ожидается, что рынок распознавания голоса и речи для сферы здравоохранения будет расти самыми быстрыми темпами в течение прогнозируемого периода благодаря существующим решениям и легкой интеграции этой технологии с различными устройствами и платформами для предприятий здравоохранения.

¹⁴⁶ URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/08/11/2279076/0/en/Voice-Recognition-System-Market-for-Automotive-worth-USD-4-87-Billion-by-2027-registering-a-CAGR-of-22-48-Report-by-Market-Research-Future-MRFR.html>

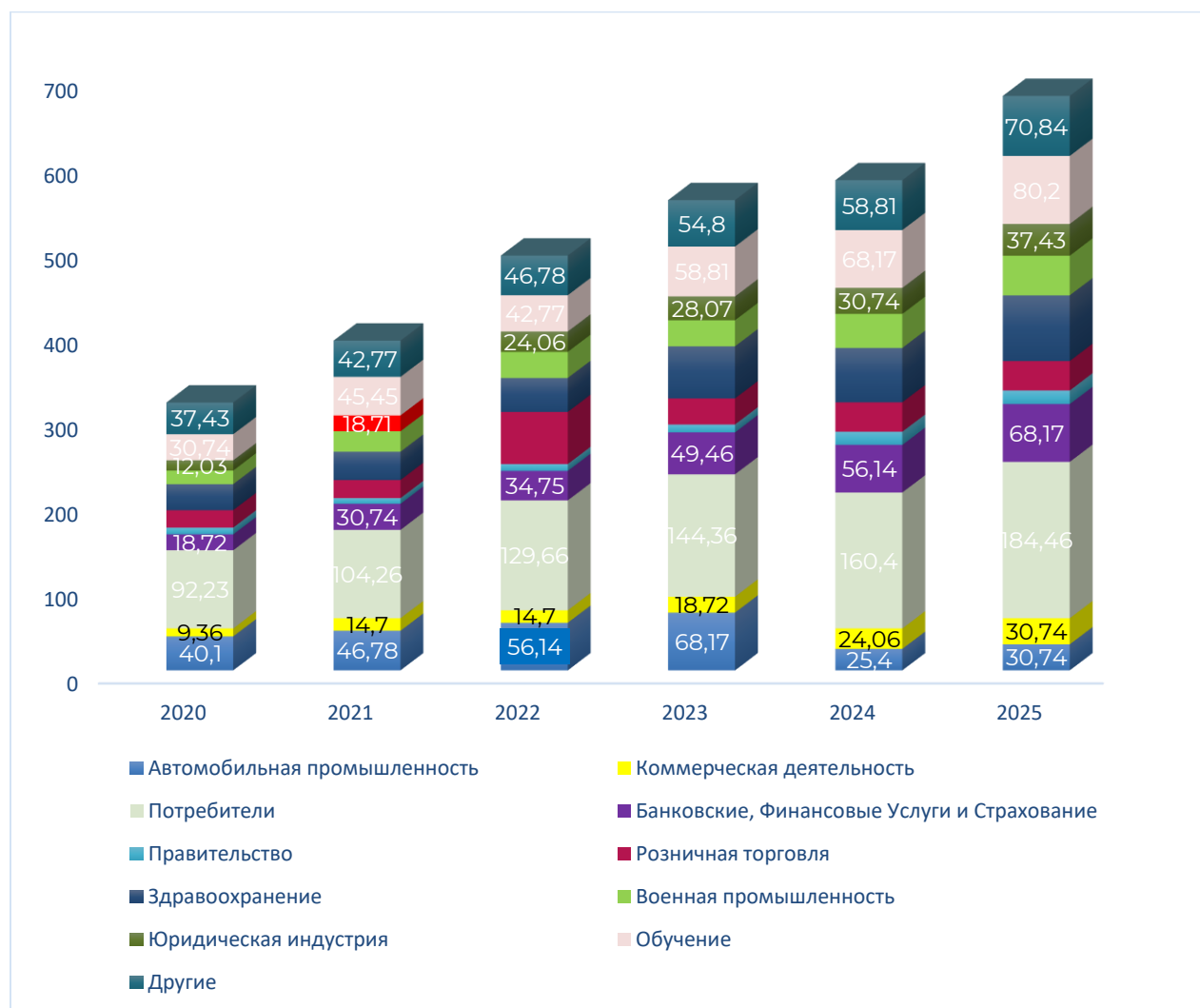
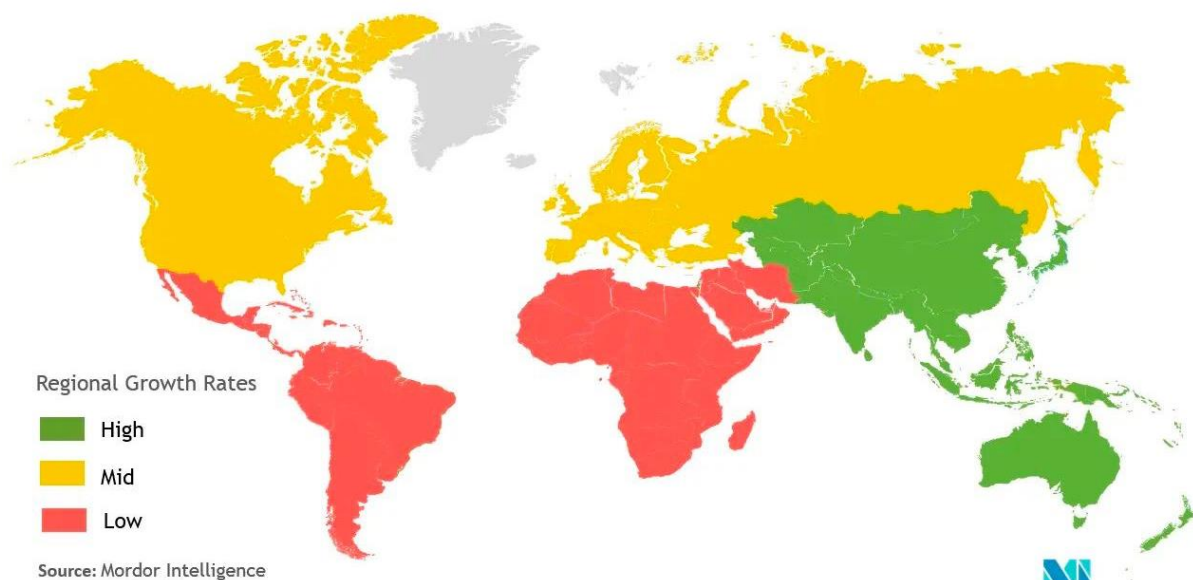


Рис. 44 – Мировой рынок распознавания естественной речи по сегментам с 2017 по 2025 годы, миллиардов долларов США.

Регионально рынки распределены не равномерно. Исторически лидирует Рынок Северной Америки за счёт США. Данная информация отражена на Рис. 45.

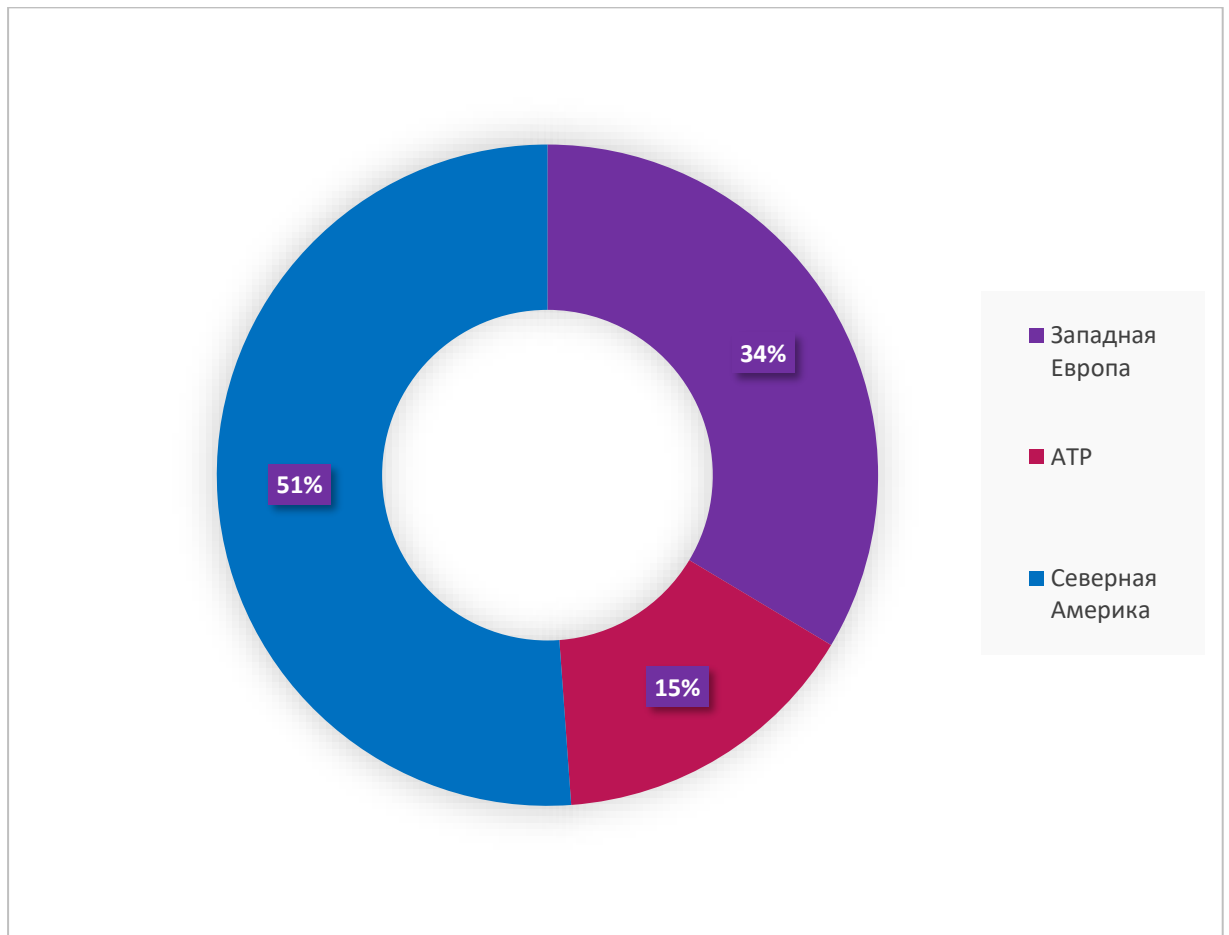


Источник: Mordor Intelligence

Рис. 45 – Региональное распределение темпов роста рынков в сегменте речевых технологий.¹⁴⁷

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 46.

¹⁴⁷ URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/voice-assistant-application-market>



Источник: Составлено автором

Рис. 46 – Относительные доли макрорегионов на рынке Речевых технологий

2.6.1.2 Рынок Западной Европы

Объем рынка речевых технологий в Европе в 2020 году составил 6,6 миллиардов долларов США в 2021 году.¹⁴⁸

Технологии распознавания речи и голоса позволяют бесконтактно управлять множеством устройств и видов оборудования, а также обеспечивают автоматический вывод перевода и создание диктовки, готовой к печати.

Искусственный интеллект как отрасль очень наукоёмкая. Поэтому большая часть средств и ресурсов уходят на научные исследования. Так совокупное доля патентов, по оценкам компании Delloite, связанных с

¹⁴⁸ URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/voice-recognition-market>

искусственным интеллектом в сфере речевых технологий, оценивается в 37% среди других патентов ИИ-сегмента.¹⁴⁹

Высокий потенциал роста приложений для сферы здравоохранения, повышенный спрос на голосовые биометрические системы для многофакторной аутентификации личности и повышенный спрос на голосовую аутентификацию в приложениях мобильного банкинга являются факторами, стимулирующими рынок распознавания голоса. Высокая стоимость высокопроизводительных систем распознавания голоса и отсутствие сверхвысокой точности в суровых условиях ограничивают спрос на распознавание голоса и речи. Это даёт возможность улучшить инструменты распознавания речи и голоса для микролингвистики и местных языков. Одна из проблем, с которыми сталкивается спрос на речь и распознавание голоса, – это низкая скорость сети.¹⁵⁰

Основной тренд развития технологий в Европе – локализация. Это возможно благодаря тому, что даже маленькие страны в данном макрорегионе обладают сильной выстроенной экономикой. Так в Дании правительство взяло курс на развитие распознавания речи на датском языке.

Датское исследовательское сообщество ОЕР характеризуется открытым и прозрачным подходом к развитию ОЕР: многие проекты распространяются как открытый код (Open Source проекты). Более того, сообщество ОЕР работает в тесном сотрудничестве с промышленностью, чтобы быть в курсе нынешних развивающихся тенденций, возможностей партнерства и совместно создавать новые решения.¹⁵¹

Сочетание всемирно известного сообщества ОЕР и успешной инновационной бизнес-среды создает уникальную экосистему для процветания

¹⁴⁹ URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-ai-report-en-190927.pdf>

¹⁵⁰ URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/europe-speech-voice-recognition-market>

¹⁵¹ URL: <https://investindk.com/insights/denmark-to-strengthen-opportunities-for-nlp-businesses>

стартапов, ориентированных на ОЕР, в Дании. Среди компаний, использовавших эти преимущества – ведущая в мире индийская ИТ-компания Infosys, которая инвестировала в датский стартап UNSILO, технологии которой были использованы в системе семантического поиска для глобальных клиентов. На момент 2021 года индийская компания вышла из стартапа, продав свою долю в нём за 8 миллионов долларов США.¹⁵²

Еще один пример датского стартапа ОЕР, получившего международное признание, – стартап Corti. Корти проводил НИОКР, чтобы создать решение для анализа вызовов службы экстренной помощи по номеру 112 для помощи специалистам. Комбинируя технологию распознавания голоса и образов, они могут прогнозировать случаи остановки сердца и содействовать лицам, оказывающим первую медицинскую помощь, быстрее прибывать на место происшествия и обеспечивать более квалифицированное и качественное лечение. Corti распространяется по всей Европе, а в настоящий момент выходит на рынок в США.¹⁵³

¹⁵² URL: <https://economictimes.indiatimes.com/markets/stocks/news/infosys-divests-stake-in-unsilo-for-800000/articleshow/73697383.cms?from=mdr>

¹⁵³ URL: <https://www.corti.ai/>

Табл. 28 – Крупнейшие стартапы в отрасли речевых технологий Западной Европы¹⁵⁴

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Unbabel	Лиссабон, Лиссабон, Португалия	Unbabel позволяет современным предприятиям понимать своих клиентов на более 10 языках.	91
Cognigy GmbH	Дюссельдорф, Земля Северный Рейн-Вестфалия, Германия	Cognigy – это ведущая корпоративная платформа искусственного интеллекта для автоматизации процессов поддержки клиентов и сотрудников.	54
Koa Health	Барселона, Каталония, Испания	Koa Health – это поставщик цифровых услуг в области психического здоровья, который предлагает решения при различных распространенных психических расстройствах.	53
Artificial Solutions	Стокгольм, Stockholms Lan, Швеция	Artificial Solutions – ведущие специалисты в области разговорного искусственного интеллекта корпоративного уровня.	41
Translated	Рим, Лацио, Италия	Услуги профессионального перевода.	30
Corti	Копенгаген, Ховедстаден, Дания	Corti – это компания, помогающая отделениям неотложной помощи выявлять критические заболевания, такие как остановка сердца, в режиме реального времени с помощью речевых технологий.	29
Sherpa.ai	Бильбао, Паис Васко, Испания	Sherpa – это цифровой помощник для прогнозирования и общения на основе искусственного интеллекта, разработанный для производителей потребительских товаров.	27
Wonderflow	Амстердам, Северная Голландия, Нидерланды	Wonderflow – это платформа ОЕЯ.	24
crystal	Милан, Ломбардия, Италия	crystal – это виртуальный советник, который позволяет пользователям взаимодействовать с данными как с членом команды.	23

¹⁵⁴ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Cortical.io	Вена, Вена, Австрия	Cortical.io предлагает решения для понимания естественного языка на основе искусственного интеллекта, основанные на технологиях, вдохновленных нейробиологией.	21
Omilia	Лимассол, Лимассол, Кипр	Omilia предлагает технологии понимания естественного языка корпоративного уровня.	20
SESAMm	Париж, Иль-де-Франс, Франция	SESAMm специализируется на больших данных и искусственном интеллекте для более высокой эффективности инвестиций. Создаёт воронку предполагаемых инвестиций по семантическому поиску информации и отзывов о стартапах.	18
Musixmatch	Болонья, Эмилия-Романья, Италия	Musixmatch – компания Music AI, разрабатывающая алгоритмы и инструменты для обнаружения музыки, рекомендации и поиска с помощью текстов песен.	17

2.6.1.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Общий рынок речевых технологий в регионе АТР составит 3 миллиарда долларов США в 2026 году¹⁵⁵ и по оценкам экспертов, рынок будет расти на 23,5% в год из-за растущего внедрения устройств интеллектуальной электроники.¹⁵⁶ В 2020 году он ожидается в размере 845 миллионов долларов США.¹⁵⁷

Ожидается, что Азиатско-Тихоокеанский регион будет расти с максимальным среднегодовым темпом роста в течение прогнозируемого периода из-за растущей осведомлённости и увеличения инвестиций в сферу искусственного интеллекта.¹⁵⁸

Согласно прогнозам, рынок распознавания голоса в Южной Корее будет расти со среднегодовым темпом роста 31% в период с 2020 по 2026 год. По состоянию на ноябрь 2018 года около 53,1% южнокорейских компаний внедрили облачные вычисления для тестирования, управления ресурсами, хранения данных и резервного копирования. Облачный режим развертывания предлагает несколько преимуществ, таких как масштабируемость, ИТ-безопасность, высокая скорость и круглосуточные услуги без выходных.

Облачные решения требуют только правильного подключения к Интернету, что снижает затраты на физическую инфраструктуру. Мгновенное выделение ресурсов в облачной среде также сокращает время, затрачиваемое на распознавание голоса, и обеспечивает быструю обратную связь с пользователями.

¹⁵⁵ URL: <https://www.strategyr.com/market-report-natural-language-processing-nlp-forecasts-global-industry-analysts-inc.asp>

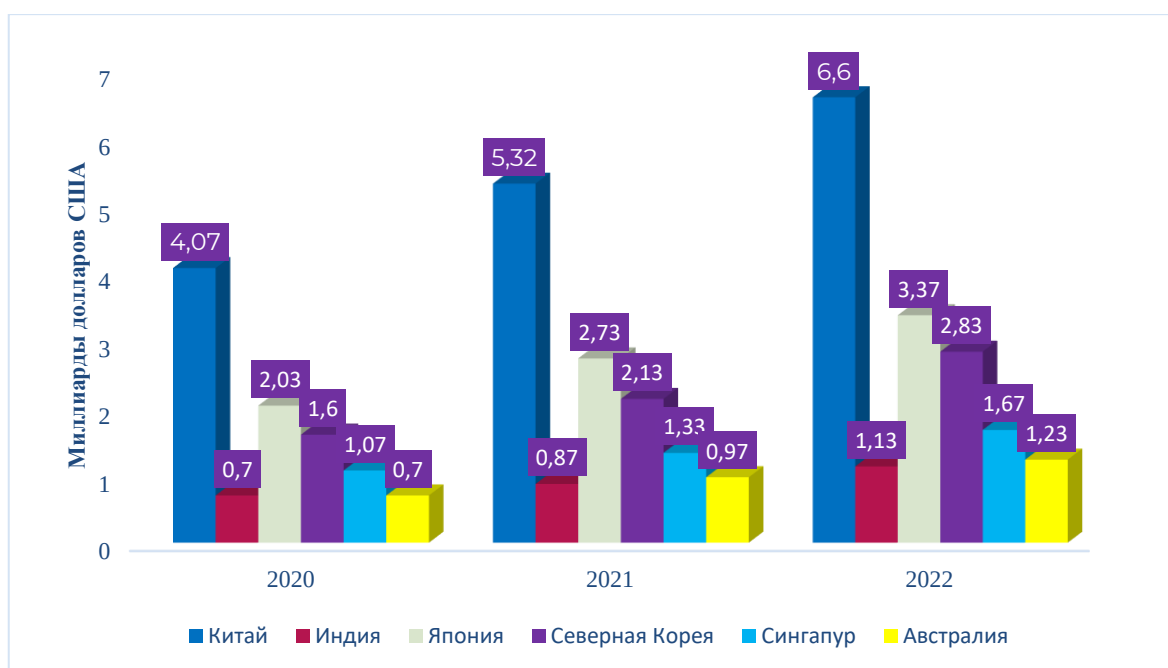
¹⁵⁶ URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/voice-recognition-market>

¹⁵⁷ URL: <https://www.kbvresearch.com/asia-pacific-voice-recognition-market/>

¹⁵⁸ URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210301005389/en/Global-Natural-Language-Processing-Market-2020-to-2026---Increase-in-Investments-in-the-Healthcare-Vertical-Presents-Opportunities---ResearchAndMarkets.com>

Расширение ведущих облачных провайдеров в Южной Корее предоставит возможности роста для рынка облачных технологий. В феврале 2020 года Google LLC запустила свой первый облачный регион в столице Южной Кореи, Сеуле, чтобы удовлетворить растущий спрос на облачные сервисы в стране.

На Рис. 47 представлено сегментирование рынка речевых технологий стран Азиатско-Тихоокеанского региона по странам в 2016-2026 гг. Китай, Япония и Южная Корея являются уверенными лидерами на рынке речевых технологий, показывая серьёзный рост ежегодно. Ожидается, что такая тенденция будет и дальше сохраняться в данном регионе.



Источник: gminsights

Рис. 47 – Распределение рынка речевых технологий Азиатско-Тихоокеанского региона по странам в 2016-2026 гг.

Табл. 29 – Крупнейшие стартапы в отрасли речевых технологий в АТР¹⁵⁹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Iflytek	Хэфэй, Аньхой, Китай	USTC iFLYTEK Science & Technology специализируется на исследованиях и разработках речевых технологий, программного обеспечения, а также продуктов и услуг для микросхем.	445
Unisound	Пекин, Пекин, Китай	Beijing Yunzhisheng Information Technology – это стартап в области мобильного Интернета, специализирующийся на интеллектуальных технологиях обработки голоса и речи.	361
DuerOS	Пекин, Пекин, Китай	В DuerOS встроена технология распознавания речи и изображений мирового класса с использованием искусственного интеллекта.	295
Mobvoi	Пекин, Пекин, Китай	Mobvoi разрабатывает технологии распознавания речи на китайском языке, обработки естественного языка и мобильного поиска.	253
CooTek	Шанхай, Шанхай, Китай	CooTek – это быстрорастущая глобальная мобильная интернет-компания, которая разрабатывает инновационные мобильные приложения и технологии искусственного интеллекта.	196
Laiye	Пекин, Пекин, Китай	Laiye – это интерактивная платформа, которая предлагает потребителям и предприятиям интеллектуальные продукты-помощники.	131
SoundAI	Пекин, Пекин, Китай	SoundAI – инновационная компания, специализирующаяся на передовых акустических технологиях и взаимодействии с искусственным интеллектом.	87
BO RUI TONG YUN	Пекин, Пекин, Китай	BO RUI TONG YUN создает продукты для здоровья с искусственным интеллектом на основе технологий распознавания речи.	69

¹⁵⁹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Vcyber Technology	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Vcyber Technology – разработчик технологии распознавания голоса в автомобиле.	39
JX PRESS	Токио, Токио, Япония	JX PRESS предоставляет бюллетени последних новостей для срочной информации об авариях, стихийных бедствиях и других инцидентах, обнаруженных AI.	34
Tricorn	Пекин, Пекин, Китай	Tricorn – это стартап в области искусственного интеллекта, ориентированный на разработку диалоговой платформы, которая позволяет людям взаимодействовать с интеллектуальными устройствами.	29
Skit	Бангалор, Карнатака, Индия	Skit позволяет предприятиям автоматизировать работу своих контакт-центров с помощью голосового искусственного интеллекта.	28
Skelter Labs	Сеул, Южная Корея	Skelter Labs – компания, занимающаяся технологиями искусственного интеллекта, разрабатывающая инновационные технологии машинного обучения в технологиях речи.	25

2.6.1.4 Рынок Северной Америки

Совокупный объём рынка Северной Америки в 2020 году составит 10,05 миллиардов долларов США.¹⁶⁰ Рынок включает в себя три страны США, Канаду и Мексику, страны распределены по уменьшению их рыночной доли в данном технологическом сегменте.

Основными факторами, способствующими росту этого рынка, являются эффективная интеграция из-за возросшего спроса на голосовые и речевые биометрические системы, растущий спрос на голосовую аутентификацию в мобильных приложениях и использование искусственного интеллекта (AI) для обеспечения точности речи и распознавания голоса.

Рынок распознавания речи и голоса в Северной Америке делится на два важных сегмента в зависимости от технологий – программное обеспечение на основе искусственного интеллекта и традиционное программное обеспечение. На рынке распознавания речи и голоса доминирует программное обеспечение на основе искусственного интеллекта с долей рынка 68,2% в 2017 году, и ожидается, что он будет расти с максимальным среднегодовым темпом роста в 28,6% в прогнозируемый период.

Рынок распознавания речи и голоса в Северной Америке разделён на два основных сегмента на основе технологий; программное обеспечение для распознавания речи и программное обеспечение для распознавания голоса. Программное обеспечение для распознавания речи подразделяется на сегменты в зависимости от типа продукта и использования.

Значительное присутствие поставщиков технологий и растущее использование приложений голосового помощника в таких отраслях, как здравоохранение и розничная торговля, стимулируют рост данного географического сегмента. Поставщики в этом регионе сосредоточены на партнёрстве, слияниях и поглощениях и предоставлении инновационных

¹⁶⁰ URL: <https://www.industryarc.com/Research/Speech-And-Voice-Recognition-Market-Research-505405>

решений, чтобы оставаться в конкурентной среде на региональном и глобальном уровнях.

По данным HP Development Company, в каждом третьем доме в США есть умный динамик, а в 81% из них есть голосовые помощники, такие как голосовой помощник Google, в своих смартфонах. Растущее распространение подключённых устройств в США способствует дальнейшему росту сегмента рынка в Северной Америке.

В сентябре 2019 года Oracle объявила о доступности своего голоса, обученного искусственным интеллектом, с Oracle Digital Assistant. С помощью этого решения бизнес-клиенты могут использовать голосовые команды для связи со своими корпоративными приложениями, чтобы выполнять желаемые действия и получать необходимые результаты.

В марте 2020 года Apple Inc. обновила своё приложение голосового помощника Siri, чтобы предоставить пользователям пошаговую анкету для потенциального выявления COVID-19. Голосовой помощник Siri спрашивал пользователей, проявляются ли у них симптомы заболевания, такие как жар, сухой кашель или одышка.

Табл. 30 – Крупнейшие стартапы в отрасли Речевых технологий рынка Северной Америки¹⁶¹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Verbit	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Verbit использует интеллектуальную технологию искусственного интеллекта для быстрого и автоматического формирования субтитров и транскрипции.	569
Element AI	Монреаль, Квебек, Канада	Element AI – это компания, занимающаяся искусственным интеллектом, предоставляющая организациям уникальный доступ к передовым речевым технологиям.	257
Pindrop	Атланта, Джорджия, США	Pindrop продвигает предприятия и потребителей к будущему, управляемому голосом, раскрывая ценность каждого голосового взаимодействия.	220
SoundHound Inc.	Санта-Клара, Калифорния, США	SoundHound Inc. является новатором в области голосового искусственного интеллекта и технологий разговорного интеллекта.	215
Primer	Сан-Франциско, Калифорния, США	Primer разрабатывает решение для текстовой аналитики, предназначенное для автоматизации анализа текстовых данных.	168
Interactions	Франклин, Массачусетс, США	Interactions разрабатывает отмеченные наградами интеллектуальные решения для виртуальных помощников, используемые компаниями из списка Fortune 500 по всему миру.	163
Digital Reasoning	Франклин, Теннесси, США	Digital Reasoning – разработчик платформы когнитивных вычислений с искусственным интеллектом, предназначенной для обработки естественного языка.	134
GumGum	Санта-Моника, Калифорния, США	GumGum – компания, занимающаяся искусственным интеллектом, использующая машинное обучение для извлечения ценности из речевого контента.	134
Hive	Сан-Франциско, Калифорния, США	Hive предоставляет облачные корпоративные ИИ-решения, предназначенные для интеллектуальной автоматизации.	121

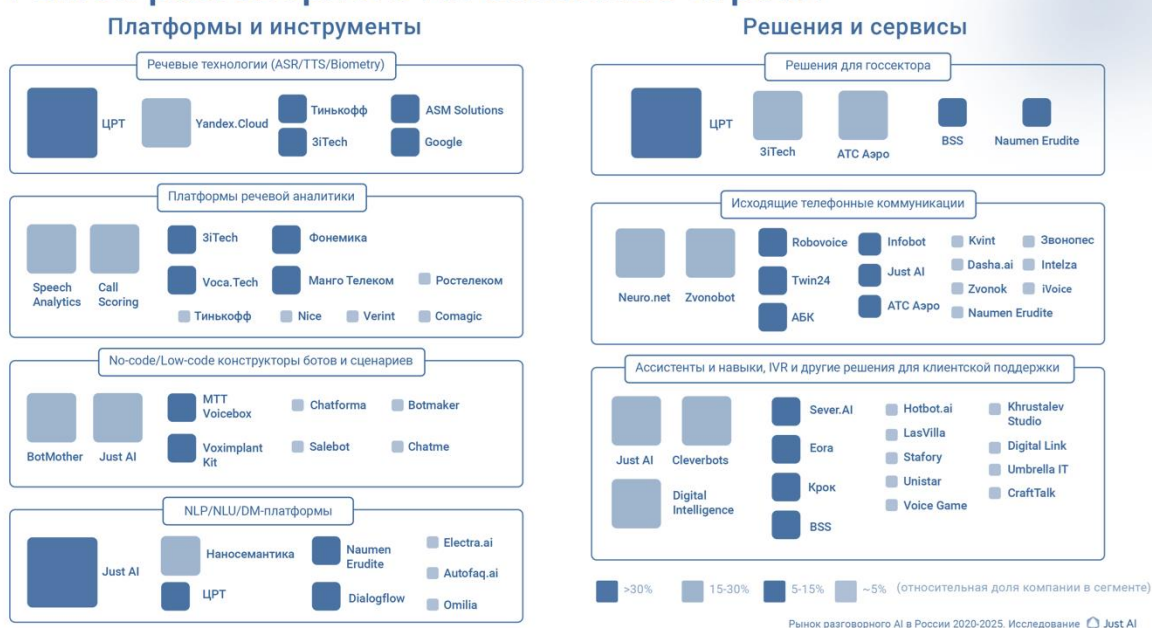
¹⁶¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Aquant	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Aquant – это корпоративная платформа искусственного интеллекта, которая использует машинное обучение для изучения уникального корпоративного языка и увеличения времени безотказной работы оборудования.	116
Quid	Сан-Франциско, Калифорния, США	Quid подкрепляет человеческую интуицию с помощью машинного интеллекта, позволяя организациям принимать важные решения, основываясь на ОЕЯ.	108
Petuum	Питтсбург, Пенсильвания, США	Petuum, Inc. создает платформу, частью из которой является анализ речи и текстовой информации.	108
Conversica	Фостер-Сити, Калифорния, США	Conversica создаёт интеллектуальных виртуальных помощников, которые выступают в качестве членов виртуальной команды.	107

2.6.1.5 Российский рынок

Российский рынок разговорного искусственного интеллекта (ИИ), который включает голосовых ассистентов, технологии распознавания голоса и другие, по итогам года вырастет до 120 миллионов долларов. Самый большой сегмент этого рынка — решения для государственных учреждений, в которых доминирует группа ЦРТ, а в целом спрос на такие технологии растет по мере распространения умных устройств «Яндекса» и других экосистем. Множеству стартапов, развивающему разговорный ИИ, нужны или уникальные технологии, или партнерства с экосистемами, считают эксперты.

Рынок разговорного AI: основные игроки



Самый большой сегмент на российском рынке разговорного ИИ — решения для государственных и муниципальных учреждений. Фактически здесь доминирует группа компаний ЦРТ.

В речевых технологиях (ASR/TTS/Biometry) наибольший объем рынка приходится на ЦРТ, Yandex.Cloud, Тинькофф, ASM Решения, 3iTech. В области платформ речевой аналитики лидируют Speech Analytics, CallScoring, 3iTech, также сюда вошли Тинькофф и Ростелеком. В сегменте No-code / Low-code

конструкторов наиболее заметными игроками на текущий момент являются Just AI и Botmother, в сегменте NLP/NLU/DM-платформ — Just AI, Наносемантика, ЦРТ. В исходящих телефонных коммуникациях — Neuro.net и Zvonobot.

В связи с комфортным порогом входа на рынок больше всего игроков работает в сегменте кастомных ассистентов, решений для клиентской поддержки, навыков для ассистентов, входящего IVR, решений для рекрутинга и HR. Здесь представлены компании с самым разным технологическим бэкграундом и объемом выручки — от крупных вендоров и интеграторов до небольших исследовательских студий.

Ключевые игроки и оценка объемов их выручки

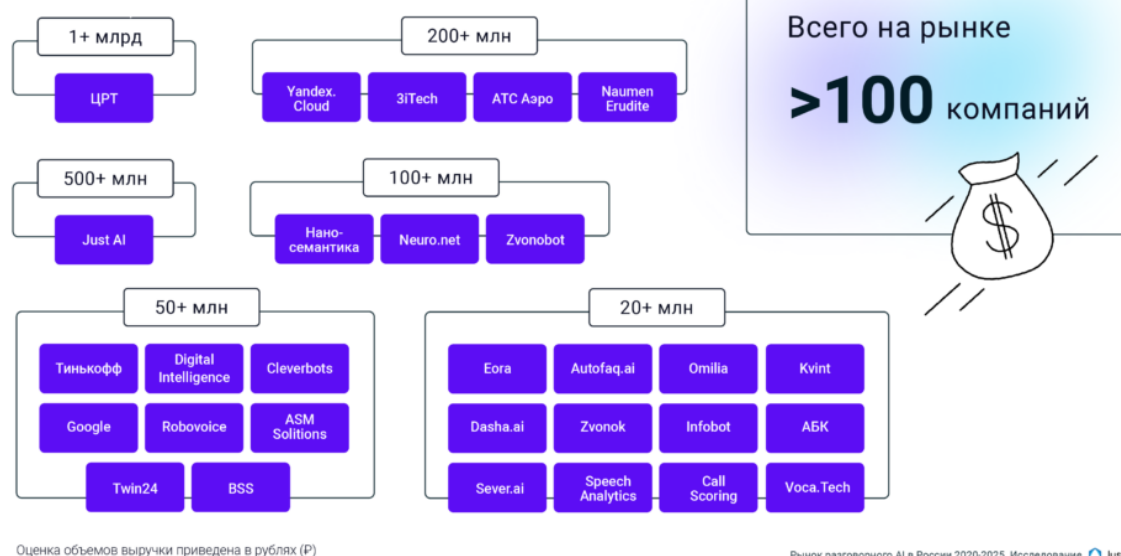
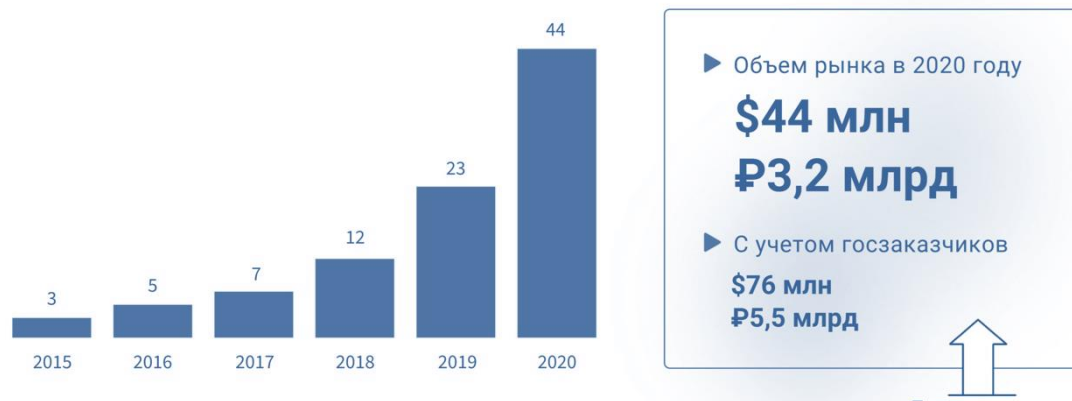


Рис. 48 – Ключевые игроки и оценка объемов их выручки на рынке речевых технологий России

Объем рынка разговорного AI в России: 2015-2020



На графике приведена оценка рынка в миллионах долларов (\$ млн)

Рынок разговорного AI в России 2020-2025. Исследование Just AI

Рис. 49 – Объем рынка разговорного AI в России 2015-2020гг.

11 лет рынка разговорного AI



Рынок разговорного AI в России 2020-2025. Исследование Just AI

Рис. 50 – Оценка совокупной динамики сегментов разговорного AI в России с 2015 по 2025 гг.

Объем рынка разговорного AI в России: 2021-2025



На графике приведен прогноз в миллионах долларов (\$ млн)

Рынок разговорного AI в России 2020-2025. Исследование Just AI

Рис. 51 – Объем рынка разговорного AI в России, прогноз на 2021-2025 гг.

Ключевой тренд 2021 года — быстрое появление новых устройств, продуктов и технологий от Сбера и огромные вложения компании в сферу разговорного ИИ. Сбер представил революционное устройство SberBox Top, превращающее телевизоры в полноценные устройства для конференц-связи и работы с мультимедийным контентом. Банк приобрел бизнес-мессенджер Jivo, запустил партнерскую конференцию, выводит на рынок ASR/TTS, интегрирует ассистентов Салют со Смарт ТВ Huawei и BBK.

Яндекс в марте 2021 года раскрыл объем продаж умных колонок за 2020 год — продано 1,3 миллиона устройств, и вывел отдельную линейку Станция Лайт. При этом наблюдается дефицит колонок в ритейле. Mail.Ru интегрировали ассистента Маруся в социальную сеть Вконтакте, а затем представили Капсулу Мини.

2.7 Информационная безопасность и кибербезопасность

2.7.1 Характеристика и направления развития технологий

Кибербезопасность — это защита подключенных к Интернету систем, включающих в себя оборудование, программное обеспечение и данные, от киберугроз. Это практика, используемая отдельными лицами и предприятиями

для защиты от несанкционированного доступа к центрам обработки данных и другим компьютеризированным системам.

Ниже на Рис. 52 представлены основные типы угроз кибербезопасности.



Рис. 52 – Основные виды угроз информационной безопасности.¹⁶²

Самыми распространёнными видами кибератак на рынке информационной безопасности являются:

- Фишинг — это практика отправки мошеннических электронных писем, напоминающих электронные письма из авторитетных источников. Цель состоит в том, чтобы украсть конфиденциальные данные, такие как номера кредитных карт и данные для входа в систему. Это наиболее распространённый вид кибератак. Защититься от данной угрозы возможно с помощью образования или технологического решения, которое фильтрует вредоносные электронные письма.
- Вредоносное программное обеспечение — это тип программного обеспечения, предназначенного для получения несанкционированного доступа или повреждения компьютера.
- Программы-вымогатели — это разновидность вредоносного ПО. Он предназначен для вымогательства денег путём блокировки доступа к

¹⁶² URL: <https://www.anti-malware.ru/threats/information-security-threats>

файлам или компьютерной системе до тех пор, пока не будет выплачен выкуп. Уплата выкупа не гарантирует, что файлы или система будут восстановлены.

- Социальная инженерия – это тактика, которую злоумышленники используют, чтобы обманом заставить пользователя раскрыть конфиденциальную информацию.

Организовать систему информационной безопасности помогут специализированные программы, разработанные на основе современных технологий: защита от нежелательного контента (антивирус, антиспам, веб-фильтры, анти-шпионы); сетевые экраны и системы обнаружения вторжений (IPS – здесь и далее в данном подразделе приводятся английские аббревиатуры, так как они являются общепринятыми и могут быть необходимы для понимания специализированной литературы и тематических отчётов); управление учетными данными (IDM); контроль привилегированных пользователей (PUM); защита от DDoS; защита веб-приложений (WAF); анализ исходного кода; антифрод; защита от таргетированных атак; управление событиями безопасности (SIEM); системы обнаружения аномального поведения пользователей (UEBA); защита АСУ ТП; защита от утечек данных (DLP); шифрование; защита мобильных устройств; резервное копирование; системы отказоустойчивости.¹⁶³

14 апреля 2016 года Европейский парламент и Совет Европейского союза приняли Общий регламент по защите данных (GDPR) (ЕС) 2016/679. GDPR, вступивший в силу с 25 мая 2018 года, обеспечивает защиту данных и конфиденциальность для всех лиц в Европейском союзе (ЕС) и Европейской экономической зоне (ЕЭЗ). GDPR требует, чтобы бизнес-процессы, которые обрабатывают персональные данные, были построены с защитой данных по

¹⁶³ URL: <https://www.anti-malware.ru/threats/information-security-threats>

умолчанию. GDPR также требует, чтобы определенные организации наняли сотрудника по защите данных (DPO).

В 2020 году средняя стоимость утечки данных составила 3,86 миллиона долларов США во всем мире и 8,64 миллиона долларов США в США . Эти затраты включают в себя расходы на обнаружение и реагирование на нарушение, стоимость простоев и упущенную выгоду, а также долгосрочный репутационный ущерб компании и её бренду.¹⁶⁴

В 2020 году обнаружено 3932 публично зарегистрированных утечки данных, в результате которых было скомпрометировано более 37 миллиардов записей. По сравнению с 2019 годом количество публично заявленных нарушений снизилось на 48%. Однако, общее количество скомпрометированных записей увеличилось на 141%, что является абсолютным рекордом за всё время существования отчета RBS (с 2005 года).¹⁶⁵

2.7.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.7.2.1 Мировой рынок

Мировой рынок технологий информационной безопасности, по данным MarketsAndMarkets, составил в 2020 году – 167,9 миллиардов долларов США, ожидается что в 2021 году он составит 217,9 миллиардов долларов США, а при среднегодовом темпе роста 10,9% в 2028 году ожидается – 382 миллиардов долларов США.¹⁶⁶

В условиях кризиса пандемии COVID-19 правительства различных стран и регулирующие органы предписывают как государственным, так и частным организациям внедрять новые методы удалённой работы и поддерживать меры по соблюдению социального дистанцирования. С тех пор цифровые способы ведения бизнеса стали новым планом обеспечения непрерывности бизнеса для

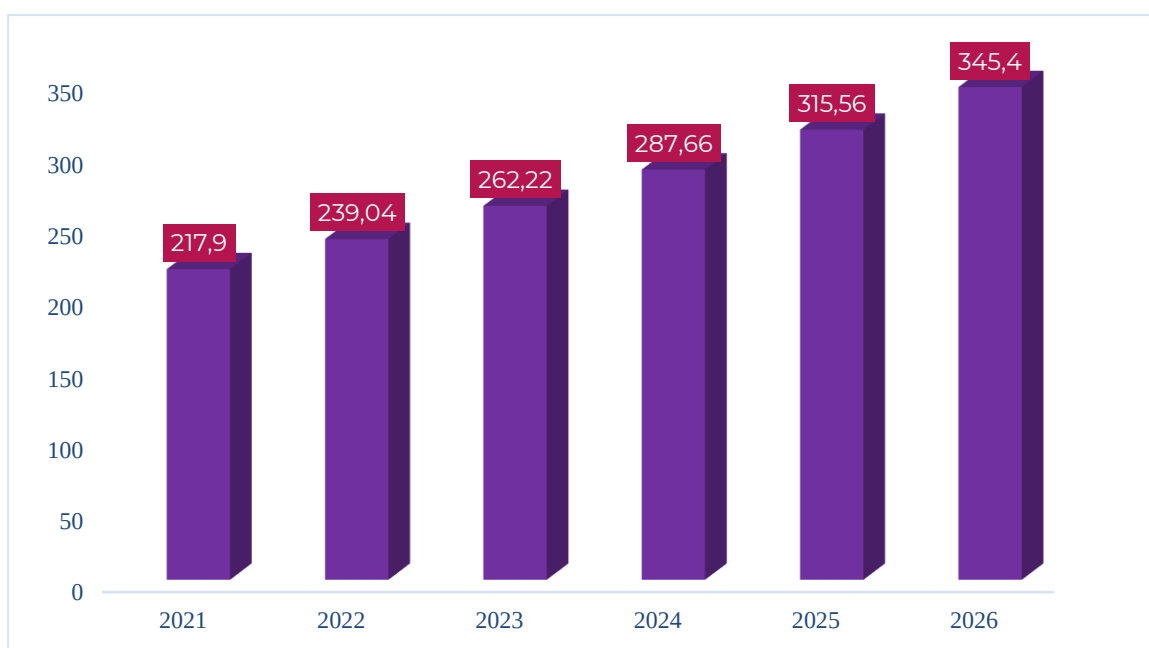
¹⁶⁴ URL: ibm.com/topics/cybersecurity

¹⁶⁵ RiskBased SECURITY – 2020 Year End Report

¹⁶⁶ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cyber-security-market-505.html>

различных организаций. Благодаря широкому использованию устройств BYOD (с англ. «использование собственного вычислительного устройства»), тенденции WFH (с англ. «удаленная работа из дома») и широкому проникновению высокоскоростного Интернета, люди всё больше склоняются к использованию цифровых технологий, таких как облачные решения, что вызывает необходимость в разработке высококлассных процедур и создании единой политики кибербезопасности для защиты от вторжений различного характера. Растёт и потребность в мерах безопасности конечных точек и виртуальной частной сети (VPN), а также растёт спрос на методы кибергигиены для обеспечения надежных политик и практик безопасности в условиях пандемии COVID-19.

На рисунке ниже представлен прогнозируемый объём мирового рынка информационной безопасности с 2021 по 2026 гг. в миллиардах долларов. Ожидается, что рынок вырастет более чем в полтора раза с 217,9 миллиардов долларов США в 2021 году до 345,4 миллиардов долларов США в 2026 году.



Источник: Statista

Рис. 53 – Объём мирового рынка информационной безопасности с 2021 по 2026 гг., миллиарды долларов США.

Динамика рынка кибербезопасности

Сеть кибербезопасности¹⁶⁶ (mesh Cybersecurity) – это современный концептуальный подход к архитектурам безопасности, позволяющий распределённым предприятиям развертывать и расширять безопасность там, где это больше всего необходимо. Данный подход включает децентрализованную концепцию, которая направлена на защиту личности пользователей или компьютеров и является одной из быстро развивающихся стратегий. Цель состоит в том, чтобы ограничить доступ к сети организации утвержденным пользователям (или системам) как локально, так и в облаке. Теоретически сетка кибербезопасности помогает ИТ-специалистам управлять системой защиты с каждой точки доступа, а также помогает предотвратить доступ злоумышленников к системе.

Концепция сети кибербезопасности признает, что сети не имеют физических границ. Организациям необходимо создать периметр безопасности вокруг каждого отдельного пользователя, позволяющий им получать безопасный доступ к активам из любого места и с любого устройства. В этой модели применение политик будет осуществляться через облачную службу для активов, а не устройств. Ячейка кибербезопасности включает в себя проектирование и внедрение инфраструктур ИТ-безопасности, которые не сосредоточены на создании единого «периметра» вокруг всех устройств или узлов ИТ-сетей, а сосредоточены на создании небольших индивидуальных периметров вокруг каждой точки доступа.

Главными ограничениями создания единой сети кибербезопасности являются низкий бюджет, выделяемый на кибербезопасность, и всё ещё крайне высокая стоимость установки. Бюджет на кибербезопасность в новых стартапах недостаточен для внедрения решений межсетевых экранов следующего поколения (NGFW) и внедрение расширенной системы защиты от угроз. Отсутствие инвестиций и ограниченное финансирование являются ключевыми факторами, которые, по прогнозам, ограничат принятие решений

по кибербезопасности малыми фирмами в развивающихся странах. Меньшие финансовые возможности приводят к нехватке надлежащей инфраструктуры ИТ-безопасности в этих компаниях, что приводит к медленному внедрению новых технологий и решений корпоративной безопасности. Малые предприятия обременены надлежащим управлением запланированными бюджетными средствами для решения различных операционных задач и планирования непрерывности бизнеса.

Развитие рынка кибербезопасности

По мере того, как предприятия разных масштабов используют устройства Интернета вещей для повышения операционной эффективности и улучшения связи, растёт и трафик Интернета вещей. Растущее распространение этих устройств расширяет сферу атак для киберпреступников. Ожидается, что в ближайшие годы организациями, имеющим дело с критически важной деловой и личной информацией, будет принята расширенная политика кибербезопасности, поскольку она предлагает профессионалам в области безопасности, возможность более глубокого понимания проблем с точки зрения пользователей, осуществляющих доступ к сетям из разных мест, используемых ими приложений и точного времени доступа.

Одно устройство IoT способно выполнять тысячи запросов каждый день, а пользователи в организациях имеют доступ к нескольким устройствам, подключенным внутри или за пределами публичных сетей. Огромный объём запросов иногда может помешать специалистам по безопасности данных отслеживать все запросы в системы управления информацией и событиями безопасности (SIEM), которые могут дополнительно блокировать видимость на уровне сети. Чтобы решить такие проблемы видимости, предприятия переходят на решения по кибербезопасности, которые проверяют весь трафик во внутренних и внешних сетях и обнаруживают вредоносные запросы системы доменных имен (DNS).

Трудности при разработке и внедрении решений для кибербезопасности.

Развертывание модели кибербезопасности в новой или существующей инфраструктуре связано с различными проблемами проектирования и реализации. Данная модель вынуждает ИТ-отделы на предприятиях переосмыслить свою модель сетевой безопасности, чтобы перейти от подхода на основе периметра сети к модели безопасности на основе пользователей и приложений. Редизайн и повторное развёртывание веб-приложений и мобильных приложений может оказаться утомительным и трудоёмким процессом. Большинство сетей не разрабатываются с учётом кибербезопасности, и переход на модель кибербезопасности требует глубокого анализа сетевого оборудования, услуг и трафика. Повторное моделирование сетей с использованием модели кибербезопасности требует точного и ясного понимания каждого пользователя, устройства, приложения и ресурса.

Ожидается, что при развертывании облачный сегмент будет расти более высокими темпами, чем локальный сегмент в течение прогнозируемого периода.

Решения кибербезопасности могут быть развёрнуты локально («по месту»), а также предложены как облачное предложение в соответствии с бизнес-требованиями. Режим локального развёртывания позволяет организациям иметь больший контроль над всеми решениями кибербезопасности, такими как межсетевые экраны следующего поколения и система предотвращения вторжений следующего поколения. Режим облачного развертывания решений кибербезопасности даёт предприятиям преимущества благодаря облачным решениям, предлагающим большую скорость, масштабируемость и улучшенную ИТ-безопасность. Поскольку всё больше приложений развёртывается в облаке, растёт и спрос на облачные решения для кибербезопасности среди малых и средних предприятий и крупных предприятий.

Крупные предприятия занимают более высокую долю рынка с точки зрения доходов на мировом рынке кибербезопасности. Они меняют свои политики и архитектуру безопасности, чтобы обезопасить критически важные активы от различных кибератак. Данные организации в основном применяют кибербезопасность для защиты сети, конечных точек подключения, центров обработки данных, устройств, пользователей и приложений от несанкционированного использования и злонамеренных атак программ-вымогателей.

Рынок информационной безопасности включает такие подsegmenty, как управление доступом к идентификации (IAM), защита инфраструктуры и услуги безопасности. Прогнозируется, что в 2021 году глобальные расходы на безопасность на IAM достигнут почти 14 миллиардов долларов США. Согласно прогнозам, в том же году расходы на услуги безопасности, крупнейший сегмент рынка информационной безопасности, достигнут 72,5 миллиардов долларов США.¹⁶⁷

Основными игроками на рынке кибербезопасности являются Amazon Web Services, IBM Corporation, Microsoft Corporation, Nokia Networks, Oracle Corporation, Google LLC и т. д.

Аналитики компании Gartner выделяют 9 основных трендов кибербезопасности по состоянию на 2021 год. Данные тренды с кратким пояснением представлены ниже.¹⁶⁸

Появляются решения для расширенного обнаружения и реагирования (англ. XDR – Extended detection and response), которые автоматически собирают и сопоставляют данные из нескольких продуктов безопасности, чтобы улучшить обнаружение угроз и обеспечить возможность реагирования на инциденты. Например, атака, которая вызвала предупреждения по электронной

¹⁶⁷ URL: <https://www.statista.com/statistics/595182/worldwide-security-as-a-service-market-size/>

¹⁶⁸ URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-9-security-and-risk-trends-for-2020>

почте, конечной точке и сети, может быть объединена в один инцидент. Основными целями решения XDR являются повышение точности обнаружения и повышение эффективности и производительности операций по обеспечению безопасности.

Централизация и нормализация данных также помогает улучшить обнаружение, комбинируя более слабые сигналы от большего количества компонентов для обнаружения событий, которые в противном случае могли бы быть проигнорированы.

Нехватка квалифицированных специалистов-практиков в области информационной безопасности и доступность средств автоматизации в инструментах кибербезопасности привели к повышению уровня автоматизации процессов безопасности. Эта технология автоматизирует компьютерно-ориентированные операции по обеспечению безопасности на основе заранее определенных правил и шаблонов.

Автоматизированные задачи безопасности можно выполнять намного быстрее, в большем масштабе и с меньшим количеством ошибок. Однако отдача от создания и обслуживания автоматизации снижается с глубиной её внедрения. Руководители должны инвестировать в проекты автоматизации, которые помогают устранить повторяющиеся задачи, отнимающие много времени, оставляя больше времени для сосредоточения на более важных функциях безопасности.

Искусственный интеллект, и особенно Машинное обучение (ML), продолжают автоматизировать и расширять возможности принятия человеческих решений в широком спектре сценариев использования в сфере цифровой безопасности и цифрового бизнеса. Однако эти технологии требуют опыта в области безопасности для решения трёх ключевых задач: защита цифровых бизнес-систем на базе искусственного интеллекта, использование искусственного интеллекта с пакетными продуктами безопасности для

усиления защиты и предотвращения злонамеренного использования искусственного интеллекта злоумышленниками.

В 2020 году увеличилось количество инцидентов, угроз и раскрытий уязвимостей за пределами традиционных корпоративных ИТ-систем, что подтолкнуло ведущие организации к переосмыслению безопасности в кибернетическом и физическом мире. Новые угрозы, такие как атаки программ-вымогателей на бизнес-процессы, потенциальные атаки программ-вымогателей на системы управления зданиями, спуфинг (англ. spoofing – подмена) GPS и сохраняющиеся уязвимости систем IoT, охватывают киберфизический мир. Организации, в первую очередь ориентированные на информационную безопасность, не имеют возможности справляться с влиянием сбоев в системе защиты на физическую безопасность.

В результате ведущие организации, развертывающие киберфизические системы, внедряют CSO на уровне предприятия, чтобы объединить несколько разрозненных хранилищ, ориентированных на безопасность, как в целях защиты, так и, в некоторых случаях, для поддержки всего бизнеса. В исключительные компетенции CSO (англ. Chief Security Officer – Директор по безопасности, по аналогии, например, с CFO – Chief Financial Officer – Директор по финансам) будут входить ИТ-безопасность, безопасность операционных технологий, физическую безопасность, безопасность цепочки поставок, безопасность управления продуктом, а также программы здравоохранения, безопасности и защиты окружающей среды в централизованную модель организации и управления.

Вопросы конфиденциальности больше не является отдельной дисциплиной, а на равных началах входят в корпоративные стратегии. Вывод конфиденциальности за периметр простой формальности соответствия нормативно-правовым актам и её интеграция в долгосрочные планы развития является важным трендом.

Переход компаний к межфункциональным взаимодействиям и экосистемам приводит к необходимости обезопасить потребителя в каждой точке соприкосновения с брендом, поэтому новые команды «цифрового доверия и безопасности» сосредоточены на поддержании целостности всех взаимодействий, когда потребитель встречается с брендом.

Облачные сервисы безопасности становятся все более популярными с развитием технологий удалённого офиса. Технология безопасного доступа к сервису (англ. SASE – Secure access service edge) позволяет организациям лучше защищать мобильных сотрудников и облачные приложения путём маршрутизации трафика через облачный стек безопасности, а не обратной передачи трафика, чтобы он проходил через систему физической безопасности в центре обработки данных.

Пандемия COVID-19 обратила общественное внимание на многие проблемы традиционных VPN. Появление сетевого доступа с нулевым доверием (англ. ZTNA – Zero Trust Network Access) позволяет предприятиям контролировать удаленный доступ к определенным приложениям. Это более безопасный вариант, поскольку он «скрывает» приложения из Интернета – ZTNA связывается только с поставщиком услуг ZTNA и может быть доступен только через облачную службу поставщика ZTNA.

Это снижает риск того, что злоумышленник использует VPN-соединение для атаки других приложений. Полномасштабное внедрение ZTNA требует от предприятий точного отображения того, каким пользователям и каким приложениям нужен доступ, что замедлит внедрение.

Существуют различные стандарты и практики обеспечения безопасности, собираемые в специальные сценарии (англ. Framework). Примерами таковых являются HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act), GDPR (The General Data Protection Regulation), ISO 27001 and ISO 27002, SOC (Service

Organization Control) Type 2, NERC-CIP (North American Electric Reliability Corporation – Critical Infrastructure Protection) и некоторые другие.¹⁶⁹

Сертификаты ISO 27001 и ISO 27002, созданные Международной организацией по стандартизации (ISO), считаются международными стандартами для проверки программ кибербезопасности: внутри компании и между третьими сторонами. Точно также, если поставщик сертифицирован по ISO 27001/2, это является хорошим показателем (хотя и не единственным) того, что у него есть зрелые методы и средства контроля кибербезопасности.

Обратной стороной стандартизации в сфере кибербезопасности является то, что процесс требует времени и ресурсов; организации должны действовать только в том случае, если есть реальная выгода, например, возможность выиграть новый бизнес. Сертификация также проводится на определенный момент времени и может упустить развивающиеся риски, которые может обнаружить непрерывный мониторинг.

Service Organization Control (SOC) Type 2 – это основанная на доверии структура кибербезопасности и стандарт аудита, разработанный Американским институтом сертифицированных бухгалтеров (AICPA) для проверки того, что поставщики и партнеры безопасно управляют данными клиентов. SOC Type 2 определяет более 60 требований соответствия и обширные процессы аудита для сторонних систем и средств контроля. Аудит может занять целый год. На этом этапе выдается отчет, подтверждающий позицию поставщиков в области кибербезопасности. Ввиду своей полноты SOC Type 2 является одной из самых сложных для реализации структур – особенно для организаций в финансовом или банковском секторе, которые сталкиваются с более высокими стандартами соответствия, чем другие секторы. Тем не менее, это важная структура, которая должна занимать центральное место в любой сторонней программе управления рисками.

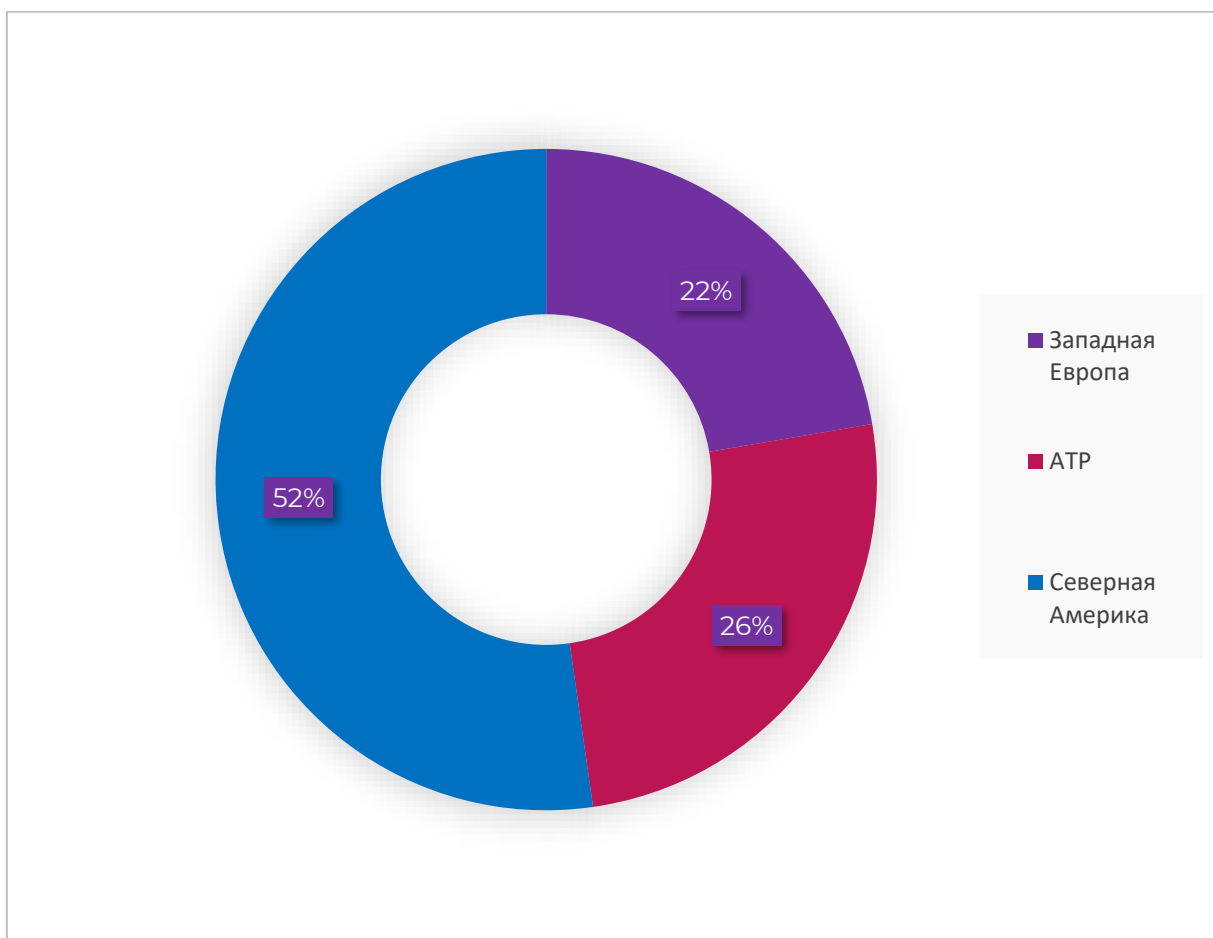
¹⁶⁹ URL: <https://www.bitsight.com/blog/7-cybersecurity-frameworks-to-reduce-cyber-risk>

Однако, опрос компании Gartner по вопросам безопасности и управления рисками 2019 года подтверждает, что 73% организаций во всем мире поддерживают структуру кибербезопасности NIST (CSF). Структура кибербезопасности NIST – это набор руководящих принципов по снижению рисков кибербезопасности организаций, опубликованных Национальным институтом стандартов и технологий США (NIST) на основе существующих стандартов, руководств и практик. Структура обеспечивает таксономию (категоризацию) высокого уровня результатов кибербезопасности и методологию для оценки и управления этими результатами, в дополнение к руководству по защите частной жизни и гражданских свобод в контексте кибербезопасности. Данный сценарий был переведен на многие языки и используется правительствами нескольких стран и широким спектром предприятий и организаций.

Сбор и мониторинг значимых показателей играют важную роль в том, чтобы помочь свести к минимуму вероятность нарушения кибербезопасности. Использование инструментов управления метриками, сведённый в единую платформу даёт риск-менеджеру уверенность в том, что метрики собираются, обновляются и отслеживаются централизованно и последовательно. В любой момент риск-менеджеры имеют доступ к метрическим данным в реальном времени, которые могут быть загружены и переданы высшему руководству нажатием кнопки. Специалисты компании Xactium выделяют 5 важнейших показателей риска: уровень риска, уровень соответствия, уровень инцидентов, статус реализации киберпроекта, уровень осведомленности. По ним предполагается основная фокусировка при формировании корпоративной политики кибербезопасности.¹⁷⁰

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 54.

¹⁷⁰URL:https://cdn2.hubspot.net/hubfs/91381/Whitepapers/Whitepaper_5_Key_Risk_Management_Metrics_For_Co ntrolling_Cyber_Security.pdf



Источник: Составлено автором

Рис. 54 – Относительные доли макрорегионов на рынке Информационной безопасности

Табл. 31 – Ведущие мировые компании в области кибербезопасности¹⁷¹

Компания	Логотип	Штаб-квартира	Годовой доход, млн долларов США	Описание	Категории продуктов
IBM		Армонк, Нью-Йорк, США	74300	IBM – консалтинговая и ИТ-компания, предоставляющая компьютерное оборудование, программное обеспечение, инфраструктуру и услуги хостинга.	Аналитика безопасности, услуги, управление исправлениями, шифрование, SIEM, мобильная безопасность, защита от мошенничества, сетевая безопасность, защита данных, анализ угроз, безопасность приложений, защита конечных точек, управление идентификацией и доступом, аутентификация, безопасность баз данных, безопасность мэйнфреймов.
Cisco		Сан-Хосе, Калифорния, США	49700	Cisco разрабатывает, производит и продаёт сетевое оборудование, телекоммуникационное оборудование и другие технологические услуги и продукты.	Межсетевые экраны следующего поколения, профилактика следующего поколения вторжений, CASB, веб – шлюз, NAC, передовая защита от вредоносной программ, безопасность электронной почты, защиты конечных точек, управление безопасностью, VPN, службы безопасности.
Broadcom		Сан-Хосе, Калифорния, США	27250	Broadcom – проектировщик, разработчик и глобальный поставщик широкого спектра решений для аналоговой и цифровой полупроводниковой связи.	Расширенная защита от угроз, управляемые услуги, безопасность конечных точек, шифрование, веб-шлюз, безопасность электронной почты, сетевая безопасность, облачная безопасность, антивирус, защита от кражи личных данных, безопасность веб-сайтов, безопасность мэйнфреймов.

¹⁷¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Palo Alto Networks		Санта-Клара, Калифорния, США	4200	Palo Alto Networks – международная компания, занимающаяся кибербезопасностью, которая предлагает решения по кибербезопасности для организаций.	Межсетевой экран нового поколения, UEBA, облачная безопасность, защита конечных точек, обнаружение и предотвращение угроз, инфраструктура приложений.
Fortinet		Саннивейл, Калифорния, США	2600	Поставщик устройств сетевой безопасности, в том числе межсетевых экранов, шлюзов безопасности и дополнительных продуктов.	Сетевые брандмауэры, антивирус, предотвращение вторжений, контроль доступа к сети (NAC), брандмауэры веб-приложений и безопасность конечных точек.
Check Point		Тель-Авив, Израиль и Сан-Карлос, Калифорния, США	2140	Check Point Software Technologies обеспечивает защиту клиентов от кибератак.	Расширенное предотвращение угроз, межсетевой экран нового поколения, UTM, шифрование, устройства безопасного шлюза, защита конечных точек, удалённый доступ, облачная безопасность, мобильная безопасность, нулевое доверие, реагирование на инциденты.
Trend Micro		Токио, Япония	1750	Trend Micro – мировой лидер в области кибербезопасности, предлагающий решения для безопасности предприятий, а также малого и среднего бизнеса для облака, XDR, конечных точек, электронной почты и сетей.	Безопасность гибридного облака, предотвращение вторжений, расширенная защита от угроз, шифрование, безопасность конечных точек, безопасность электронной почты, веб-безопасность, безопасность SaaS, безопасность Интернета вещей, анализ угроз.

2.7.2.2 Рынок Западной Европы

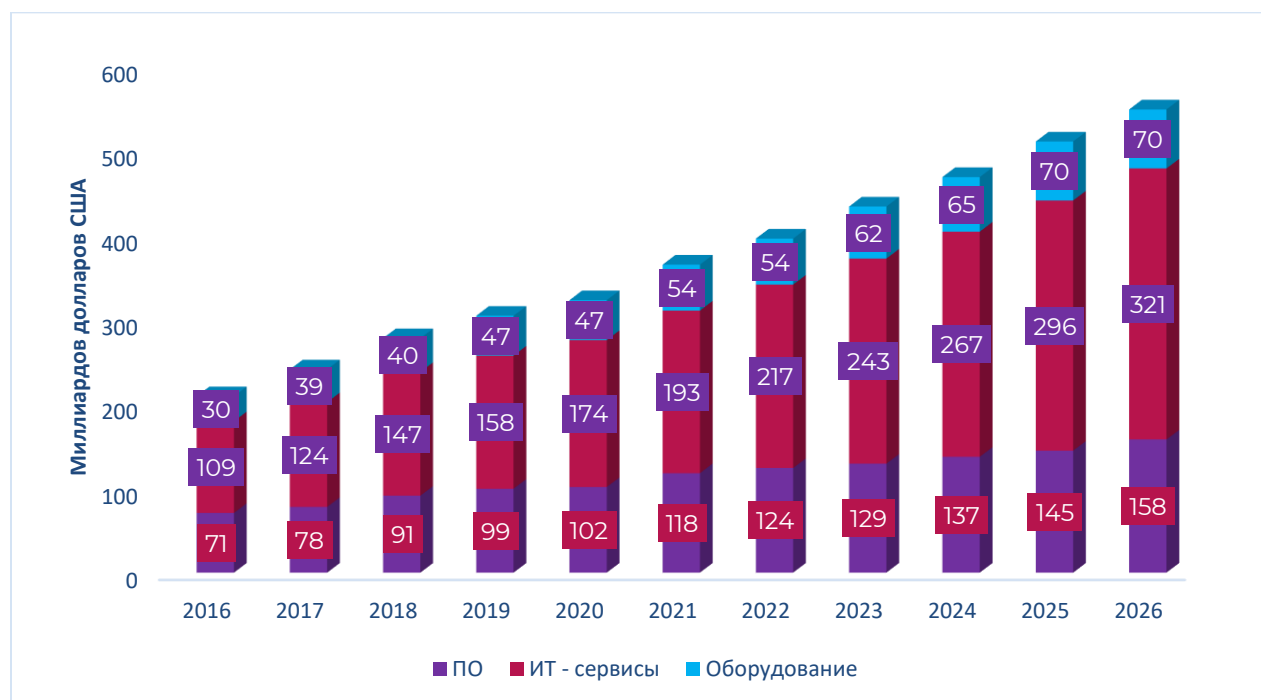
Европейский рынок кибербезопасности в 2020 году составил 26,47 миллиардов долларов США. С ожидаемым темпом роста (CAGR2021/2026) 23,4% к 2026 году данный рынок достигнет 51,40 миллиардов долларов США.¹⁷²

На рынке Германии сегмент продуктов управления идентификацией, аутентификацией и доступом (IAAM) к 2027 году принесет доход около 900 миллионов долларов США. Инструменты IAAM обеспечивают ролевой контроль доступа, позволяя системным администраторам регулировать доступ к сетям или системам в зависимости от роли сотрудников в организации. Кроме того, ожидается, что растущая популярность решений для управления доступом среди немецких предприятий, использующих расширенную аутентификацию, такую как биометрия и двухфакторная аутентификация, приведёт к увеличению спроса в сегменте IAAM.¹⁷³

Основными сегментами рынка кибербезопасности и динамика его роста в Европе представлена на Рис. 55. Основную долю занимает сегмент ИТ-сервисов, также имеется положительная динамика рынка – данные тенденции сохранятся на всем анализируемом периоде и соответствуют общемировым.

¹⁷² URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-cyber-security-market>

¹⁷³ URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/cybersecurity-market>



Источник: Statista

Рис. 55 – Динамика европейского рынка кибербезопасности по основным сегментам 2016-2026 гг.

За последние два года граждане Дании, Франции и Швеции столкнулись с самым большим количеством проблем, связанных с безопасностью, в европейском регионе. Ожидается, что Франция будет занимать заметную долю в сфере кибербезопасности в европейском регионе. В рамках Национального плана кибербезопасности Франция выделит 1 миллиард евро для поддержания цифровой трансформации и решения проблем, сопутствующих ей.¹⁷⁴

Основными компаниями на европейском рынке кибербезопасности являются Broadcom, Cisco Systems Inc., Check Point Software Technology Ltd., IBM и Palo Alto Networks, Inc. Эти ключевые игроки принимают различные стратегии в европейском регионе, чтобы найти прибыльный путь к расширению своей доли рынка. Например, в январе 2020 года Cisco открыла свой первый Центр совместных инноваций в области кибербезопасности,

¹⁷⁴ URL: <https://www.reuters.com/article/france-cyberdefence-idUSL5N0LC21G20140207>

который полностью посвящен вопросам кибербезопасности и конфиденциальности в Европе.¹⁷⁵

В данном регионе создана Европейская организация кибербезопасности (англ. ECSO – European Cyber Security Organisation). Основная цель ECSO – координировать развитие Европейской экосистемы кибербезопасности, поддерживать защиту единого европейского цифрового рынка и в конечном итоге способствовать продвижению европейского цифрового суверенитета и стратегического суверенитета.¹⁷⁶

ECSO активно участвует в ряде проектов H2020, включая четыре пилотных проекта ЕС, в которых участвуют 40% членов ECSO. Ожидается, что такие проекты укрепят потенциал Европейского союза в области кибербезопасности и решат будущие вызовы кибербезопасности для создания более безопасного единого европейского цифрового рынка. Взаимодействуя с различными институтами (Европейский парламент, Европейским советом и комиссиями), ECSO реализует следующие проекты: CONCORDIA, ECHO, CyberSec4Europe и SPARTA. Эти проекты направлены на обеспечение безопасности европейских граждан, а также на разработку и внедрение инноваций в данное направление.

Предполагается, что при затратах более 7 миллиардов долларов США производство будет иметь самый высокий уровень расходов на ИТ-безопасность среди всех секторов в 2021 году. По мере того, как производство становится все более автоматизированным, организации все чаще становятся мишенью злоумышленников, что повышает риск потери данных и повреждения оборудования.

По прогнозам, банковский и государственный секторы будут вторым и третьим по величине расходов на ИТ-безопасность в 2021 году, каждый с

¹⁷⁵ URL: <https://newsroom.cisco.com/press-release-content?type=webcontent&articleId=2047302>

¹⁷⁶ URL: <https://ecs-org.eu/>

расходами около 5 миллиардов долларов США. Оба сектора все больше переходят на цифровые технологии, чтобы адаптироваться к «новой норме» после пандемии COVID-19. Поскольку отрасли промышленности работают с большими объёмами конфиденциальных данных, наличие эффективных средств защиты ИТ является приоритетом.

Ожидается, что в 2021 году государственный сектор станет лидером по росту расходов на ИТ-безопасность, а за ним – телекоммуникации, СМИ и транспорт. Ожидается, что каждый из этих секторов увеличит расходы более чем на 9% в годовом исчислении.¹⁷⁷

Кибербезопасность достаточно наукоёмкая отрасль, поэтому компании и различные научные центры регистрируют большое количество различных патентов. В Европейском регионе в тройку лидеров по количеству зарегистрированных патентов и научных публикаций по данной теме вошли: Франция (более 8000), Германия (более 6000) и Великобритания (более 3000).

¹⁷⁷ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR248131621>

Табл. 32 – Крупнейшие стартапы в отрасли обеспечения Информационной безопасности Западной Европы¹⁷⁸

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Kaseya	Дублин, Дублин, Ирландия	Kaseya – поставщик программного обеспечения, предлагающая программное обеспечение для удаленного управления в сфере информационной безопасности.	545
Ledger	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Ledger предоставляет решения по безопасности и инфраструктуре для критически важных цифровых активов для потребителей и институциональных инвесторов.	468
Sysnet Global Solutions	Каррикмайнс, Дублин, Ирландия	Sysnet Global Solutions предлагает ряд решений для кибербезопасности, платежей и соблюдения нормативных требований, предназначенных для расширения возможностей предприятий.	230
Bitdefender	Бухарест, Бухарест, Румыния	Bitdefender – это глобальная компания, занимающаяся технологиями безопасности. Обеспечивает расширенную защиту от угроз как для бизнеса, так и для клиентов-потребителей.	198
Veriff	Таллинн, Харьюмаа, Эстония	Veriff – это компания, занимающаяся проверкой личности в Интернете, которая защищает предприятия и их клиентов от мошенничества с идентификационными данными в Интернете.	117
Friss	Утрехт, Утрехт, Нидерланды	Friss – поставщик программного обеспечения для аналитики мошенничества, рисков и соблюдения нормативных требований для страховых компаний.	100
EclecticIQ	Амстердам, Северная Голландия, Нидерланды	EclecticIQ – это глобальный поставщик технологий и услуг для анализа угроз, поиска и митигации рисков.	92
QWANT	Париж, Иль-де-Франс, Франция	QWANT – это поисковая система, которая фокусируется на конфиденциальности пользователей, фильтрации веб-контента и социальных сетях.	89

¹⁷⁸ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
CybelAngel	Париж, Иль-де-Франс, Франция	CybelAngel – это цифровая платформа управления рисками, которая предоставляет предприятиям действенную информацию об угрозах.	77
TENTRIS	Пессак, Аквитания, Франция	TENTRIS – лидер в области кибербезопасности во Франции.	71
Tines	Дублин, Дублин, Ирландия	Tines – это платформа автоматизации предприятия, предназначенная для помощи командам служб безопасности и эксплуатации в автоматизации ручных рабочих нагрузок.	53
LogPoint	Копенгаген, Ховедстаден, Дания	LogPoint ускоряет обнаружение кибербезопасности и реагирование на угрозы.	52

2.7.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Объём рынка кибербезопасности 2021 года в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР), по данным Mordor Intelligence, оценивается в 30,16 миллиардов долларов США. Ожидается, что в период с 2021 по 2026 год среднегодовой темп роста составит 18,3%, с достижением объема 40,35 миллиардов долларов США в конце рассматриваемого периода.¹⁷⁹

По странам рынок кибербезопасности Азиатско-Тихоокеанского региона делится на Китай, Японию, Индию и остальные страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Япония – один из крупнейших рынков Азиатско-Тихоокеанского региона. Это связано с тем, что в 2014 году в стране уже были введены единые стандарты кибербезопасности для государственных организаций, чтобы предотвратить несанкционированный доступ и деятельность. Правительство Японии работает над рядом политических, законодательных и информационных инициатив, направленных на повышение рейтинга страны в области кибербезопасности. С другой стороны, Китай допустил массовое проникновение Интернета в последние несколько лет, и весь этот регион максимально использует цифровые платформы для упрощения платежей и других услуг. И, следовательно, ожидается, что регион столкнется с серьёзной кибератакой. Таким образом, ожидается, что рынок кибербезопасности Китая будет расти высокими темпами для недопущения информационных атак.¹⁸⁰

По отраслям конечного использования решения кибербезопасности Азиатско-Тихоокеанского региона подразделяются на финансовые услуги, телекоммуникации, здравоохранение, государственный сектор и другие. Ожидается, что финансовый сектор будет доминировать на рынке, потому что этот сектор сильно подвержен киберугрозам. В 2016 году в Японии произошла

¹⁷⁹ URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/asia-pacific-cyber-security-market>

массовая кибератака – было атаковано около 14000 банкоматов, и банковский сектор столкнулся с огромными издержками ввиду киберпреступности.¹⁸⁰

Основным фактором, стимулирующим рынок кибербезопасности в Азиатско-Тихоокеанском регионе, является огромный риск, связанный с кибератаками. В 2015 году убытки Азиатско-Тихоокеанского региона от кибератак оцениваются в 81 миллиард долларов США.¹⁸¹

Сообщается, что более 80% организаций в регионе становятся жертвами кибератак из-за растущей цифровизации, поэтому ожидается, что рост серьёзности атак, вероятно, будет стимулировать рынок.

Факторами, препятствующими развитию кибербезопасности, являются отсутствие достаточного бюджета, отсутствие поддержки со стороны правительства и нехватка ресурсов. Также сообщается, что около 75% азиатского населения не имеет надлежащего понимания понятия «кибербезопасность».¹⁸²

Страны Азиатско- Тихоокеанского региона, столкнувшиеся с утечками данных, демонстрируют растущую обеспокоенность репутацией компаний, простоями в прибылях и т. д.

Последние исследования рынка показывают очень сильный и быстрый рост продаж на японском рынке кибербезопасности и небольшое снижение в сегменте программного и аппаратного обеспечения безопасности в связи с увеличением государственных облачных служб. Международная корпорация данных (IDC) в Японии оценила внутренний рынок программного обеспечения в отрасли кибербезопасности в 2019 году в 2,5 миллиарда долларов США и прогнозирует рост на 16% до примерно 2,9 миллиардов долларов США к 2024

¹⁸⁰ URL: <https://www.reportlinker.com/p05753651/Asia-Pacific-Cybersecurity-Market.html>

¹⁸¹ URL: <https://legal.thomsonreuters.com/en/insights/articles/ransomware-attacks-highlight-need-for-strong-cyber-security-efforts-in-apac>

¹⁸² URL: <https://securitybrief.asia/story/opening-of-new-data-centre-heralds-ambitious-apac-expansion-plans-for-keeper-security>

году, в то время как рынок устройств безопасности составлял 509 миллионов долларов США в 2019 году и, как ожидается, снизится до 493 миллионов долларов США в 2024 году. Аналитики компании подчеркивают, что рынок попал под влияние пандемии COVID-19 в 2020 году, поскольку уровень инвестиций компаний снизился. Некоммерческая организация Japan Network Security Association сообщает, что размер японского рынка информационной безопасности в 2019 году составил 10,5 миллиарда долларов США, а в 2020 году оценивается в 10,4 миллиарда долларов США.¹⁸³

Аналитики 6WResearch предполагают, что в ближайшие шесть лет рынок кибербезопасности Азиатско-Тихоокеанского региона принесёт стабильную прибыль на фоне потенциального роста банковского, финансового и страхового секторов – ключевых потребителей его услуг. Кроме того, ожидается, что рынок кибербезопасности Японии будет доминировать в общих доходах рынка из-за растущей потребности в обмене информацией и процессе коммуникации с использованием компьютерных чат-ботов или мобильных устройств, которые требуют решения по кибербезопасности для предотвращения нежелательного распространения информации. Кроме того, рост потребности в безопасных транзакциях для устранения небезопасных платежей из-за внедрения систем вредоносных программ кибератаками и будет стимулировать рост рынка кибербезопасности Азиатско-Тихоокеанского региона в ближайшие годы.¹⁸⁴

Ключевые игроки в этом регионе – мировые лидеры: Cisco System, IBM Corporation, Check Point Software, Palo Alto Network Inc., Symantec and Trend Micro Inc.

¹⁸³ URL: <https://www.trade.gov/knowledge-product/japan-cyber-security>

¹⁸⁴ URL: <https://www.6wresearch.com/industry-report/asia-pacific-cyber-security-market-2020-2026>

Табл. 33 – Крупнейшие стартапы в отрасли обеспечения Информационной безопасности АТР

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Qi An Xin	Пекин, Пекин, Китай	Qi An Xin – провайдер безопасности, специализирующийся на защите критически важных и ценных интернет-ресурсов в широком спектре областей.	10642
ThreatBook	Пекин, Пекин, Китай	ThreatBook – первая в Китае компания по разведке угроз безопасности.	1605
Datacloak	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Datacloak – это интегрированное решение для основных потребностей безопасности данных и защиты конфиденциальности для средних и крупных предприятий.	960
Trusfort	Хайдянь, Пекин, Китай	Trusfort – это профессиональный поставщик услуг безопасности в мире.	633
iJiami	Пекин, Пекин, Китай	iJiami – поставщик услуг мобильной информационной безопасности, специализирующийся на безопасности приложений, больших данных и Интернета вещей.	599
Cocon	Токио, Токио, Япония	Cocon занимается кибербезопасностью, искусственным интеллектом и автоматизацией.	590
Secure Code Warrior	Чиппендейл, Австралия	Secure Code Warrior обучающая платформа для повышения знаний разработчиков программного обучения в области безопасности.	515
QuintessenceLabs	Канберра, Австралия	Мировой лидер в области квантовой безопасности	493
Bangle Security	Пекин, Пекин, Китай	Bangle – это мобильное приложение и поставщик услуг и решений для обеспечения безопасности Интернета вещей.	450
Saining Wangan	Цзяннин, Цзянсу, Китай	Saining Wangan предлагает услуги сетевой и кибербезопасности.	346

2.7.2.4 Рынок Северной Америки

Рынок кибербезопасности в Северной Америке, по оценкам аналитиков Reports And Data, вырастет с 62 миллиардов долларов США в 2020 году до 362,55 миллиардов долларов США к 2028 году при среднегодовом темпе роста (CAGR2028) 8,5% в рассматриваемый период.¹⁸⁵

Ожидается, что среди макрорегионов мира на Северную Америку будет приходиться самая большая доля рынка в течение прогнозируемого периода.

В Североамериканском регионе присутствуют несколько крупных игроков рынка, предлагающих передовые решения для всех отраслевых вертикалей в регионах. Таким образом, помимо географического присутствия, стратегические инвестиции, партнерство и значительная научно-исследовательская деятельность вносят огромный вклад в масштабное развёртывание решений кибербезопасности. Ключевые игроки, такие как IBM, Oracle, Fortinet, Microsoft и Trend Micro, а также несколько стартапов в регионе предлагают усовершенствованные программные решения и услуги в области кибербезопасности для удовлетворения потребностей клиентов. Ожидается, что такие факторы будут способствовать росту рынка в Северной Америке.

В Канаде на долю крупных предприятий приходилось более 60% рынка кибербезопасности в 2020 году, поскольку возросшие затраты на кибератаки привели к внедрению серьёзных решений в области кибербезопасности среди крупных предприятий. Было подсчитано, что в 2020 году в крупных организациях Канады произошло более 4000 инцидентов с программами-вымогателями. Канада сообщила о третьей по величине средней стоимости кибератак в 2020 году, при этом средняя стоимость утечки данных достигла 4,5 миллиона долларов США. Это вынудило почти 85% крупных организаций

¹⁸⁵ URL: https://www.einnews.com/pr_news/551651862/industrial-cybersecurity-market-size-projected-to-reach-usd-362-55-billion-by-2028-reports-and-data

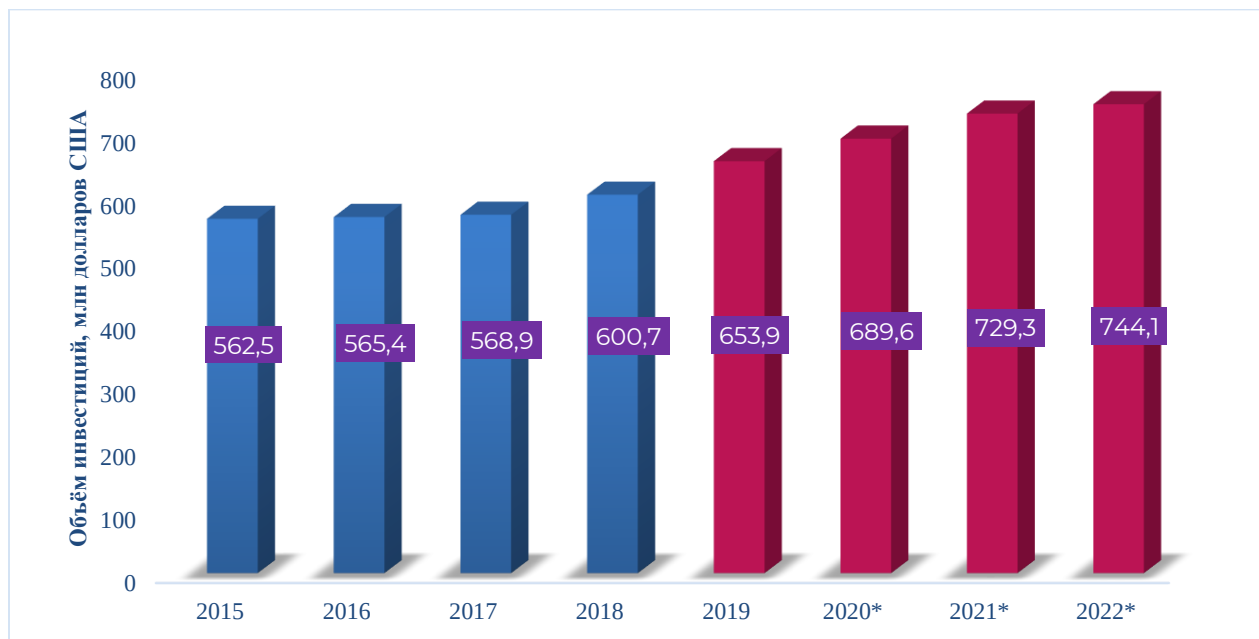
развернуть политики кибербезопасности, создав новые возможности роста для сегмента.¹⁷³

Рынок кибербезопасности Северной Америки фрагментирован, так как он включает нескольких глобальных и региональных игроков. Ключевые игроки сосредотачиваются на инновациях в производственных технологиях для повышения эффективности. Более того, игроки принимают стратегические инициативы, такие как партнерство, слияния и поглощения. Некоторые из ключевых событий на рынке¹⁸⁶:

В сентябре 2020 г. Proofpoint, Inc., ведущая компания в области кибербезопасности и соблюдения нормативных требований, объявила о внедрении нескольких инновационных решений Proofpoint, чтобы гарантировать, что организации по всему миру обладают сквозной защитой для своих сотрудников. Новое решение Proofpoint Enterprise DLP, ориентированное на людей, помогает организациям выявлять и быстро реагировать на потерю данных в результате небрежных, скомпрометированных или злонамеренных пользователей. Также доступен Nexus People Risk Explorer Proofpoint, обеспечивающий первое в отрасли унифицированное представление уязвимых, атакованных и привилегированных пользователей.

Кроме того в сентябре 2020 г. Proofpoint, Inc. расширила сотрудничество с CyberArk, мировым лидером в области управления привилегированным доступом. Расширенная интеграция целевой защиты Proofpoint от атак с решением CyberArk Privileged Access Security Solution позволяет организациям идентифицировать своих очень атакованных людей (англ. VAP – Very Attacked Person), применять дополнительные политики безопасности к своим пользователям с высоким уровнем риска с привилегированным доступом и устранять попытки фишинга. Более подробно слияния и поглощения отображены в подразделе 2.11 данного исследования.

¹⁸⁶ URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/north-america-cyber-security-market>



Источник: Отчёт Министерства обороны США

Рис. 56 – Динамика инвестиций в кибербезопасность министерства обороны США в 2015-2022 гг.

В Северной Америке расположено большое количество компаний, являющихся мировыми лидерами, информация о них представлена в Табл. 31, кроме того, в регионе важную роль также занимают АО Kaspersky Lab, Booz Allen Hamilton Holding Corp., Broadcom Inc., Corporation Service Co., Fortinet Inc., General Dynamics Corp., McAfee LLC и Northrop Grumman Corp. Также Америка является незименным лидером по количеству стартапов, более подробная информация о которых изложена в Табл. 34.

Ожидается, что Канада также продемонстрирует высокие темпы роста в прогнозируемый период. В регионе наблюдается экспоненциальный рост цифрового рынка, что увеличивает потребность в кибербезопасности. Следовательно, ожидается улучшение решений в сфере кибербезопасности для борьбы с угрозами и митигации возможных рисков.

В отраслях конечных пользователей решения кибербезопасности Северной Америки используются в финансовых услугах, телекоммуникациях, здравоохранении, государственном секторе и других отраслях. Финансовые

услуги доминируют на рынке из-за всё более широкого внедрения оцифровки, которая подвержена кибератакам. В 2017 году в штате Нью-Йорк начало действовать постановление, согласно которому финансовые учреждения должны организовать детальную программу для защиты данных клиентов и убедиться, что сотрудники обучены выявлять угрозы.¹⁸⁷

Северная Америка занимает наибольшую долю рынка, потому что в регионе есть большое количество компаний, предлагающих решения в сфере кибербезопасности. Организациями были сделаны огромные инвестиции в передовые технологии ввиду обострения важности кибербезопасности в текущей конъюнктуре рынка.

Северная Америка доминирует в индустрии платёжных карт. Данный сегмент занимает половину доли рынка. Это увеличило спрос как на брандмауэры (нем. Brandmauer, от Brand — «пожар», и Mauer — «стена»), так и на технологии предотвращения вторжений.¹⁸⁸

Малым предприятиям не хватает бюджетов на полноценные инструменты для предотвращения кибератак и борьбы с ними. Отсутствие информации, понимания и времени являются ключевыми факторами, которые мешают организациям развивать собственные системы кибербезопасности.

¹⁸⁷ URL: <https://digitalguardian.com/blog/what-nydfs-cybersecurity-regulation-new-cybersecurity-compliance-requirement-financial>

¹⁸⁸ URL: <https://www.fool.com/the-ascent/research/credit-debit-card-market-share-network-issuer/>

Табл. 34 – Крупнейшие стартапы в области обеспечения кибербезопасности в Северной Америке.¹⁸⁹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Lacework	Сан-Хосе, Калифорния, США	Lacework – поставщик услуг кибербезопасности, который автоматизирует облачную безопасность в больших масштабах, чтобы клиенты могли быстро и безопасно внедрять инновации.	1899
Booz Allen Hamilton	Маклин, Вирджиния, США	Booz Allen Hamilton – поставщик управленческих, технологических и инженерных услуг для правительства США.	1712
Snyk	Бостон, Массачусетс, США	Snyk – провайдер безопасности облачных приложений, который позволяет миллионам разработчиков безопасно создавать программное обеспечение.	1357
FireEye	Милпитас, Калифорния, США	FireEye – это интеллектуальная компания по обеспечению безопасности, которая защищает клиентов с помощью инновационных технологий и опыта.	1226
NortonLifeLock	Темпе, Аризона, США	NortonLifeLock предоставляет решения для обеспечения безопасности, хранения и управления системами, которые помогают потребителям защищать свою информацию и управлять ею.	1173
Tanium	Киркленд, Вашингтон, США	Tanium – это платформа для управления безопасностью и системами, позволяющая собирать данные в реальном времени в масштабе предприятия.	1050
Netskope	Санта-Клара, Калифорния, США	Netskope – это компания-разработчик программного обеспечения, которая помогает организациям понимать действия в Интернете, защищать данные, предотвращать угрозы и реагировать на инциденты.	1042

¹⁸⁹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

OneTrust	Атланта, Джорджия, США	OneTrust помогает компаниям управлять требованиями к конфиденциальности, безопасности и корпоративному управлению в постоянно меняющейся нормативной среде.	926
Cybereason	Бостон, Массачусетс, США	Cybereason – это платформа для обнаружения и реагирования конечных точек, которая идентифицирует кибератаки для эффективного реагирования.	714
SentinelOne	Маунтин-Вью, Калифорния, США	SentinelOne обеспечивает автономную защиту конечных точек, которая предотвращает, обнаруживает и реагирует на атаки по всем основным направлениям.	697
Socure	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Socure – это платформа прогнозной аналитики для цифровой проверки личности потребителей.	647
Transmit Security	Бостон, Массачусетс, США	Transmit Security предлагает решения по управлению рисками и идентификации без пароля для клиентов и сотрудников.	583
CyberArk Software	Ньютон, Массачусетс, США	CyberArk – это компания по обеспечению безопасности, которая занимается устранением целевых киберугроз до того, как они повлияют на бизнес-операции.	571
Tenable	Колумбия, Мэриленд, США	Tenable дает возможность всем организациям понять и снизить риск кибербезопасности всего спектра современных вычислительных ресурсов.	565

2.7.2.5 Российский рынок

Российский рынок кибербезопасности в 2020 году составил 94 миллиарда рублей. С ожидаемым темпом роста 6% CAGR(2020/2021) в 2021 году рынок составит 100 миллиардов рублей, сегментирован рынок будет на услуги предоставления кибербезопасности – 49,88%, консалтинговые услуги в сфере кибербезопасности – 37,79%, облачные корпоративные услуги по кибербезопасности – 11,56%.

Продолжающаяся цифровизация российской экономики необратимо приведет к увеличению количества ИБ-инцидентов, появлению новых векторов атак и росту киберпреступности. В соответствии с директивами Минцифры все госкомпании Российской Федерации должны разработать стратегию или программы цифровизации направленной на управляющую компанию и ключевые дочерние и зависимые общества.

Ускорение процессов переноса ИТ-систем в облака также будет сопряжено с обеспечением защиты информации. Как отмечает группа компаний Angara, миграция усилит востребованность тиражируемых сервисов кибербезопасности – этот перспективный сегмент уже показал отличные темпы роста на российском рынке и выдающуюся динамику в других странах. Поставщикам предстоит решить задачи по повышению надежности и качества таких услуг, а также снижению их стоимости, считает эксперт.

Действующий в России курс на импортозамещение стоит рассматривать как еще один драйвер российского ИБ-рынка (в сегменте государственных организаций и предприятий с госучастием), реализация которого неизбежно приводит к изменениям ИТ-ландшафтов и соответствующей коррекции ИБ-инфраструктур организаций – считают в НТЦ «Вулкан».

На развитие российского ИБ-рынка продолжит оказывать влияние развитие нормативной базы в области ИБ.

Российское законодательство меняется, требуя всё более серьезного обеспечения безопасности данных и систем связи. Проихводитель средств защиты информации, в соответствии с этими требованиями, предлагаем пользователям новые, более совершенные, устройства и программное обеспечение. Наши конкуренты делают то же самое. И рынок ИБ растёт и развивается.

Рынок интернета вещей – один из самых быстрорастущих в мире. При этом, по словам Николая Домуховского, заместителя генерального директора УЦСБ по научно-технической работе, рынок ИБ для интернета вещей вынужден расти еще быстрее, чтобы успевать оснащать создаваемые сервисы на базе интернета вещей системами обеспечения ИБ. По оценкам Markets&Markets общемировые темпы роста рынка ИБ для интернета вещей составляют около 24%.

Табл. 35 – Ключевые компании в сфере обеспечения кибербезопасности в России

Компания	Выручка от ИБ-проектов в 2020 г., млн руб.	Выручка от ИБ-проектов в 2019 г., млн руб.	Динамика	Приоритетные направления деятельности в сфере ИБ
Лаборатория Касперского *	50 784	44 318	14,6	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов
ГК Softline	20 320	17 460	16,4	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Разработка аппаратных ИБ-продуктов Оказание ИБ-услуг
ВІ.Zone	8 971	н/д	н/д	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Разработка аппаратных ИБ-продуктов Оказание ИБ-услуг
ИнфоТеКС	7 290	5 338	36,6	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Разработка аппаратных ИБ-продуктов Оказание ИБ-услуг
ГК Информзащита	7 282	6 500	12	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Разработка аппаратных ИБ-продуктов Оказание ИБ-услуг
Инфосистемы Джет	6 970	6 030	15,6	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Оказание ИБ-услуг

Компания	Выручка от ИБ-проектов в 2020 г., млн руб.	Выручка от ИБ-проектов в 2019 г., млн руб.	Динамика	Приоритетные направления деятельности в сфере ИБ
Ростелеком-Солар**	6 553	3 021	116,9	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Оказание ИБ-услуг
Код Безопасности	5 854	3 850	52	Разработка аппаратных ИБ-продуктов
Positive Technologies	5 803	3 737	55,3	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Оказание ИБ-услуг
Группа компаний Innostage	4 646	842	451,6	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Оказание ИБ-услуг
Крок	4 182	3 730	12,1	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Разработка аппаратных ИБ-продуктов Оказание ИБ-услуг
Группа компаний Angara	3 189	1 758	81,4	Разработка программных ИБ-продуктов и сервисов Оказание ИБ-услуг
УЦСБ	2 953	2 224	32,8	Оказание ИБ-услуг
Ланит	2 641	2 582	2,3	Оказание ИБ-услуг
ДиалогНаука	2 554	2 128	20	Оказание ИБ-услуг

Крупнейшие поставщики решений в сфере информационной безопасности в России

по выручке за 2020 год (в млн рублей)



Источник: Tadviser

Рис. 57 – Крупнейшие поставщики решений в сфере кибербезопасности в России

2.8 Платформы агрегации сервисных данных

2.8.1 Характеристика и направления развития технологий

Платформы агрегации сервисных данных или DMP (англ. Data Management Platform) — это часть программного обеспечения, которая анализирует, сегментирует и хранит данные первого и второго порядка (англ. first-party, second-party data), подключает данные третьего порядка (англ. third-party data) и генерирует необходимую целевую аудиторию с пользой и для клиентов.

Управление корпоративными данными можно определить как процесс точного определения, поиска, интеграции, хранения и эффективного извлечения и согласования огромных объемов данных в масштабе предприятия.

Рынок возможно сегментировать на основе источника: данные CRM, мобильных устройств, данные онлайн-видео и ТВ, данные о точках продаж (POS), социальные сети и инструмент веб-аналитики.

Большая часть бизнес-персонала, участвующего в принятии стратегических решений, полагается на корпоративные данные, производимые внутри организации. Однако, достаточно много временных ресурсов уходит на поиск, преобразование, обработку и извлечение подходящих данных для построения необходимых бизнес-моделей и их стратегической реализации. Обеспечение лёгкого доступа к важнейшим бизнес-данным в структурированной форме может привести к повышению эффективности и снижению затрат на управление данными. Решения для управления корпоративными данными также помогают получать данные из различных баз данных и витрин данных. Они помогают переносить, интегрировать и устранять шум и избыточность данных, а также надлежащим образом архивировать их, чтобы извлекать значимые бизнес-идеи для бизнес-решений. Эти решения также могут включать существующие шаблоны, форматы, политики организации, или стандартов, улучшить целостность данных и внедрить передовые методы управления данными. Ввиду автоматизации управления данными и облегчения обмена между несколькими разнородными системами, используемыми на протяжении жизненного цикла данных, решения для управления корпоративными данными предоставляют пользователям своевременный доступ к последним данным, способным принимать важные бизнес-решения.¹⁹¹

Табл. 36 – Сегментация рынка платформ агрегации данных по различным признакам

Принцип классификации	Сегменты
Источник данных	Первая сторона
	Вторая сторона
	Данные третьих лиц
Развёртывание	Облачные
	На месте

Принцип классификации	Сегменты
Конечный пользователь	Медиа Агенство
	Бренд / розничный продавец
	Издательство
	Рекламная сеть

Основные драйверы и барьеры развития

Спрос на рынок платформ управления данными на мировом рынке быстро растет из-за растущей потребности в информации о клиентах, которая определяет рыночный спрос на рынке платформ управления данными. Такие данные могут помочь различным издателям, маркетологам и рекламным агентствам разрабатывать стратегии, которые приведут к более высокому вовлечению клиентов. Использование платформы управления данными для разработки стратегии повышения коэффициента конверсии – еще один фактор, способствующий росту востребованности технологии.

Рост спроса на платформу управления данными (англ. Data Management Platform – DMP) во всём мире предоставляет большие возможности для новых и старых игроков на рынке. Растущее использование Интернета и количество онлайн-клиентов предоставляют различные возможности роста для рынка платформ управления данными (DMP). Кроме того, развитие технологий и увеличение числа лиц, ищущих информацию, открывают возможности для роста рынка платформ управления данными (DMP). Еще одним дополнительным преимуществом является гибкость использования информации, обеспечиваемая платформами управления данными.

Хотя рынок платформ управления данными (DMP) стремительно растёт на мировом уровне, некоторые факторы ограничивают его рост – ограниченность возможности платформы работать независимо, так как требуется подключение к различным технологиям. Кроме того, использование платформы управления данными требует наличия квалифицированного

персонала, знающего CSS, HTML и JavaScript. Следовательно, отсутствие квалифицированных кадров препятствует росту рынка платформ управления данными (DMP) на мировом рынке. Недостаточная осведомленность о возможностях таких платформ – ещё один фактор, ограничивающий рост рынка платформ управления данными (DMP) на мировом рынке.

Существует ряд нормативно-правовых актов, которые влияют на рынок управления корпоративными данными: Общий регламент по защите данных (GDPR), Стандарт безопасности данных индустрии платежных карт (PCI DSS), Международная организация по стандартизации (ISO) 27001, Закон о конфиденциальности потребителей Калифорнии (CCPA), Закон о переносимости страхования и подотчетности (HIPAA), Закон о медицинских информационных технологиях для экономического и клинического здоровья (HITECH), Соблюдение требований Базельского комитета по банковскому надзору (BCBS) 239, Закон Сарбейнса-Оксли (SOX) 2002 года и Закон о защите личных данных 2012 (НДПА). Эти правила также помогают поддерживать качество данных и предотвращать мошеннические действия, обеспечивая прозрачность данных между определенными организациями.¹⁹⁰

Основные поставщики, работающие на рынке управления корпоративными данными, включают IBM, SAS, Teradata, Oracle, SAP и Talend. Эти поставщики приняли различные типы стратегий органического и неорганического роста, такие как запуск новых продуктов, их усовершенствование, партнёрство, слияния и поглощения.

2.8.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.8.2.1 Мировой рынок

Аналитики Markets and Markets прогнозируют, что объём мирового рынка управления корпоративными данными вырастет с 77,9 миллиардов долларов США в 2020 году до 122,9 миллиардов долларов США к 2025 году

¹⁹⁰ URL: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/data-management-platforms-market.asp>

при совокупном годовом темпе роста (CAGR2021/2025) в 9,5% в течение прогнозируемого периода.¹⁹¹

Мировой рынок программного обеспечения для платформ агрегации сервисных данных в 2021 году составит 6,7 миллиардов долларов США, в период с 2021 года до 2026 года ожидается темп роста 13,84% и объём рынка в 2026 году – 12,85 миллиардов долларов США.¹⁹²

Согласно данным и прогнозам Market Research Future (MRFR), мировой рынок платформ управления данными в 2020 году составит 850 миллионов долларов США, а к концу 2023 года может достичь оценки примерно в 3 миллиарда долларов США при потенциальном среднегодовом росте в 15% в течение прогнозируемого периода, то есть с 2017 по 2023 год.¹⁹³

Регионально мировой рынок, по состоянию на 2020 год, разделен в следующей пропорции:¹⁹⁴

- 1) Северная и Южная Америки – 45%;
- 2) ЕБВА – 27,9%;
- 3) АТР – 27,2%.

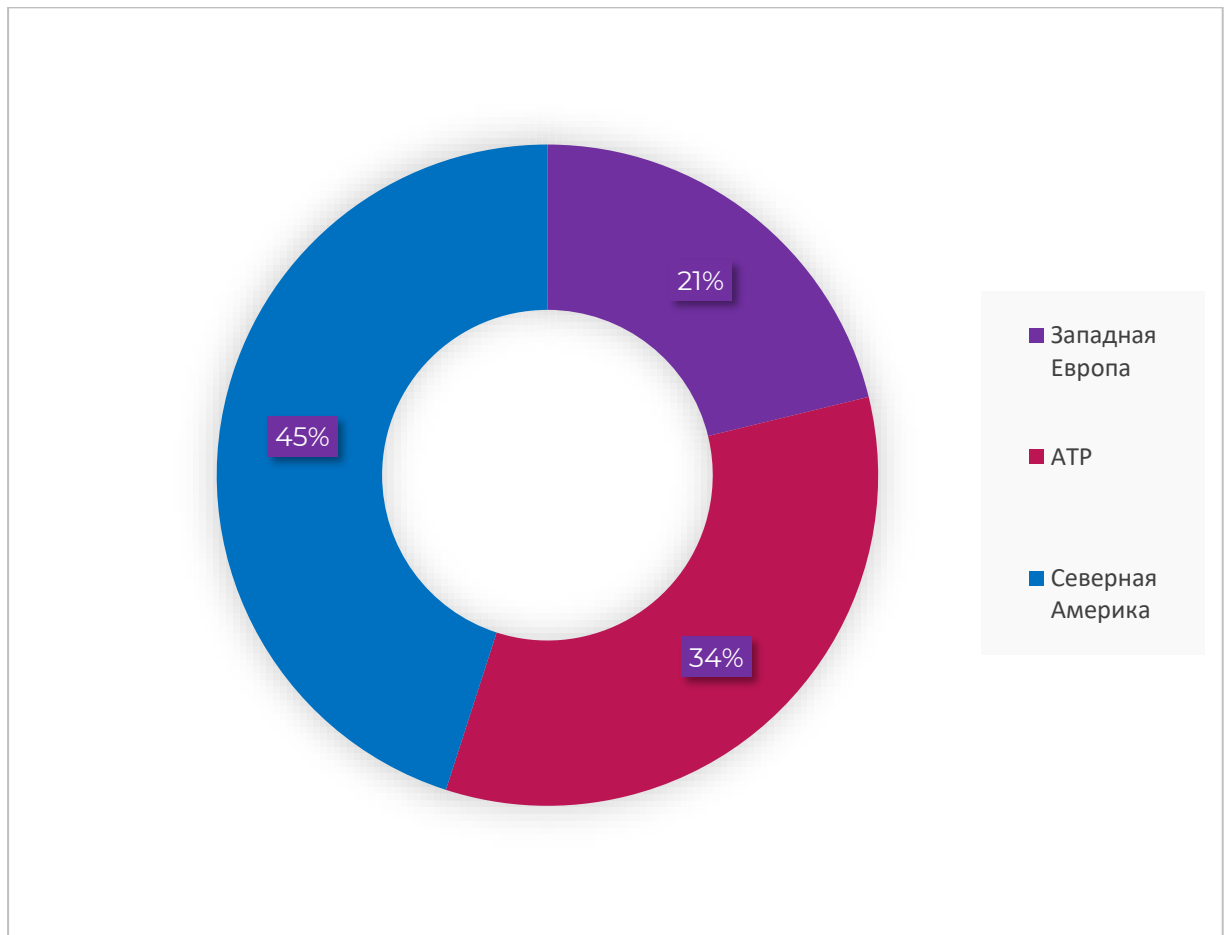
В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 58.

¹⁹¹ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/enterprise-data-management-market-69219339.html>

¹⁹² URL: <https://www.reportlinker.com/p06168397/Data-Management-Platform-Software-Market-Research-Report-by-Data-Source-by-Data-Type-by-End-User-by-Region-Global-Forecast-to-Cumulative-Impact-of-COVID-19.html>

¹⁹³ URL: <https://menafn.com/1099444382/Data-Management-Platform-DMP-Market-2019-2023-Leading-Growth-Drivers-Business-Trends-Emerging-Audience-Global-Segments-Industry-Profit-and-Regional-Study>

¹⁹⁴ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/edge-computing-market-133384090.html>



Источник: Составлено автором

Рис. 58 – Относительные доли макрорегионов на рынке платформ агрегации сервисных данных

В феврале 2019 года корпорация IBM запустила платформу IBM Cloud Integration. Эта платформа предоставляет предложения гибридного облака, чтобы помочь предприятиям в миграции, интеграции и управлении приложениями как в облачной, так и в локальной среде, что снизит стоимость и время интеграции на 33%.

В октябре 2019 года Teradata объявила об обновлении платформы Teradata Vantage, включив в нее Vantage Customer Experience (CX) и Vantage Analyst. Благодаря этой платформе Vantage CX предоставлял клиентам персонализированный опыт в реальном времени, а аналитическое приложение Vantage позволяет бизнес-аналитикам выполнять операции, связанные с Машинным обучением (ML) и расширенной аналитикой. Это улучшение помогло организациям сосредоточиться на удержании и росте клиентов.

В сентябре 2019 года Oracle расширила свой портфель управления данными, внедрив новые инновации. Эти нововведения включают расширение возможностей автономных баз данных, расширение портфеля Exadata и ускорение инноваций в области программного обеспечения для баз данных, что обеспечивает доступ к базам данных для разработчиков и автоматизацию защиты данных клиентов.

Основными потребителями являются медиа агентства, издательства, рекламные сети, FCMG.

Рынок управления корпоративными данными включает ключевых поставщиков решений, таких как IBM Corporation (США), SAS Institute Inc. (США), Teradata Corporation (США), Oracle Corporation (США), SAP SE (Германия), Talend (США), Symantec (США), Cloudera, Inc. (США), Ataccama (Канада), Informatica (США), Mindtree Limited (Индия), Qlik (США), EnterWorks, Inc. (США), MapR (США), GoldenSource Corporation (США), Amazon Web Services, Inc. (США), MuleSoft, LLC. (США), Micro Focus International plc (Великобритания), Zaloni, Inc. (США) и Actian (США).

Продукты данных компаний достаточно похожи, хотя и имеют незначительные видоизменения.

2.8.2.2 Рынок Западной Европы

Объём рынка в Европейском регионе составляет 13,2 миллиарда долларов США в 2020 году.¹⁹⁵

Западная Европа занимает третье место среди мировых регионов – лидеров рынка DMP. В Европе можно выделить Великобританию как крупнейший рынок, на котором основные позиции занимают филиалы американских компаний.

Однако заметные локальные игроки также присутствуют, например норвежская Sxense, являющаяся ведущей платформой управления данными

¹⁹⁵ URL: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/data-management-platforms-market.asp>

(DMP) с интеллектуальной персонализацией, помогающей издателям и маркетологам преобразовывать необработанные данные в актив¹⁹⁶, французская Weborama, предлагающая прогрессивные решения на основе ИИ¹⁹⁷, а также швейцарская eWise, специализирующаяся на банковском и финансовом секторе.¹⁹⁸

В документе H2020, подготовленном Европейской Комиссией, определены ключевые элементы качественной платформы агрегации данных (DMP). DMP описывает жизненный цикл управления данными, которые будут собираться, обрабатываться и / или генерироваться в рамках проекта Horizon2020. Как часть того, чтобы сделать данные исследований доступными для поиска, совместимостью и повторным использованием (FAIR), DMP должен включать информацию о:

- обработке данных исследования во время и после завершения проекта;
- какие данные будут собираться, обрабатываться и / или генерироваться;
- какая методология и стандарты будут применяться;
- будут ли данные передаваться / открываться;
- как данные будут курироваться и сохраняться (в том числе после завершения проекта).

DMP требуется для всех проектов, участвующих в расширенном пилотном проекте открытых данных.¹⁹⁹

¹⁹⁶ URL: cxense.com

¹⁹⁷ URL: weborama.com/en/contact-us

¹⁹⁸ URL: ewise.com

¹⁹⁹ URL: https://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/open-access-data-management/data-management_en.htm

Табл. 37 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в Западной Европе.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Contentsquare	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Contentsquare разрабатывает платформу для анализа цифрового опыта, которая позволяет компаниям отслеживать поведение клиентов в Интернете.	812
MicroPort CRM	Кламар, Иль-де-Франс, Франция	MicroPort CRM разрабатывает решения на основе данных для лечения нарушений сердечного ритма и сердечной недостаточности.	255
Aircall	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Aircall – это облачное программное обеспечение для колл-центра, которое интегрируется с инструментами CRM, повышения производительности и службы поддержки.	226
Sendinblue	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Sendinblue – разработчик облачной платформы цифрового маркетинга, используемой для построения прочных отношений с клиентами.	198
Dixa	Копенгаген, Ховедстаден, Дания	Dixa – это программное обеспечение для диалогового взаимодействия с клиентами, которое связывает бренды с клиентами в режиме реального времени.	158
Medlumics	Мадрид, Мадрид, Испания	Medlumics – это стартап, использующий биофотонные технологии для разработки продуктов, улучшающих уровень жизни людей.	68
CrossLend	Берлин, Германия	CrossLend разрабатывает платформу для трансграничного кредитования на рынке, которая делает возможными общеевропейские инвестиции через единую платформу.	55
NGDATA	Гент, Восточная Фландрия, Бельгия	NGDATA, базирующаяся в Бельгии, использует технологию больших данных для предоставления решений по управлению взаимоотношениями с клиентами (CRM).	47

Teamleader	Гент, Восточная Фландрия, Бельгия	Teamleader разрабатывает единую платформу CRM, выставления счетов и планирования проектов для малых и средних предприятий.	37
Itineris	Восточная Фландрия, Бельгия	Глобальная компания по разработке программного обеспечения и услуг, специализирующаяся на обслуживании клиентов и биллинговых решениях для коммунальных предприятий. Золотой партнер Microsoft по ERP.	32
FinCompare – Smarter Business Finance	Берлин, Германия	FinCompare – это торговая площадка с поддержкой SaaS. Помощь консультантам и предприятиям в поиске, сравнении и закрытии финансовых решений.	28
ultimate.ai	Берлин, Германия	ultimate.ai – это виртуальный конструктор агентов по обслуживанию клиентов, обеспечивающий автоматизацию многоязычного обслуживания клиентов для бизнеса.	27

2.8.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

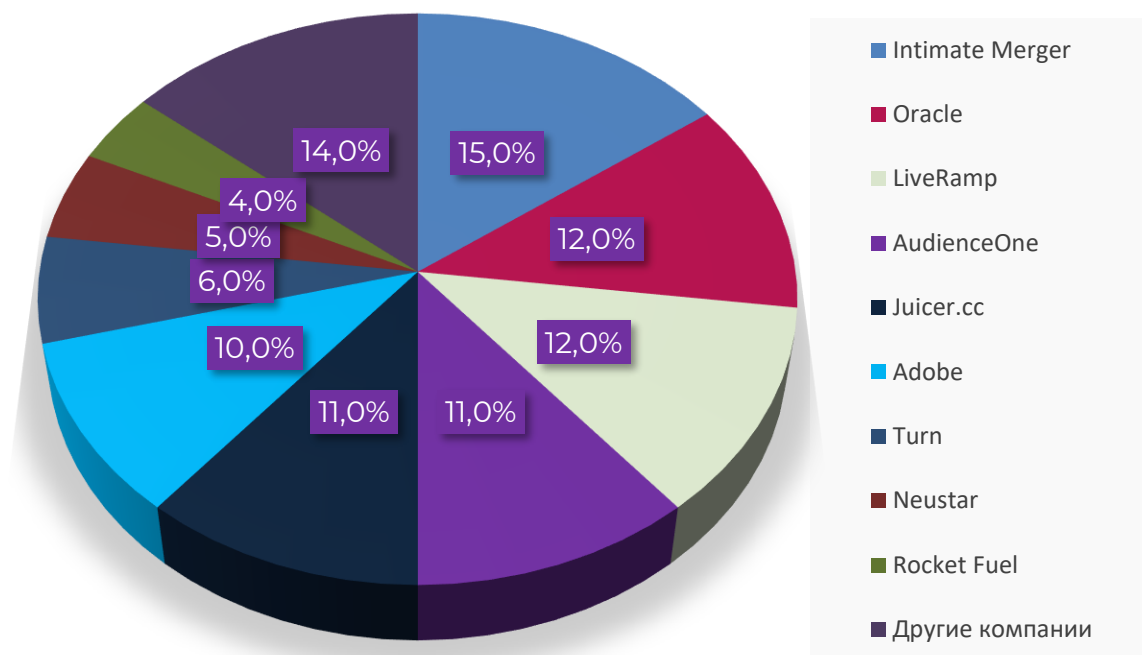
По оценкам, на региональном рынке Азиатско-Тихоокеанского региона в течение прогнозируемого периода будет наблюдаться значительный рост из-за всё более широкого внедрения Больших данных в отраслевых вертикалях в регионе. Растущая индустриализация привела к производству большого количества данных, что в свою очередь привело к необходимости управления корпоративными данными в регионе. В данном регионе правительства различных стран поощряют компании-разработчики программного обеспечения к разработке и развёртыванию бесплатного программного обеспечения с открытым исходным кодом для удалённого управления огромными объёмами данных и доступа к ним, что, вероятно, будет способствовать увеличению спроса на управление корпоративными данными.²⁰⁰

Ожидается, что следующие два фактора будут способствовать увеличению²⁰¹ спроса на платформы управления данными (DMP) в Азиатско-Тихоокеанском регионе:

- Увеличение расходов предприятий на маркетинг.
- Переход от подхода на основе рекламных кампаний (англ. campaign-based approach), при котором данные о потребителях собираются один раз, а затем на их основе строится кампания на цифровой подход в рекламе (англ. digital advertising) своих продуктов, при котором данные о поведении потребителей собираются в реальном времени и используются много раз

²⁰⁰ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/enterprise-data-management-market>

²⁰¹ URL: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/data-management-platforms-market.asp>



Источник: Datanyze

Рис. 59 – Распределения рынка платформ для агрегации данных в ATP по компаниям, 2020 г.

Табл. 38 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в АТР

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Weimob	Шанхай, Шанхай, Китай	Weimob – поставщик решений CRM на основе WeChat, который помогает предприятиям создавать платформы мобильной коммерции на WeChat с меньшими затратами.	4000
FXiaoKe	Пекин, Пекин, Китай	FXiaoKe – китайский поставщик программного обеспечения для управления мобильными устройствами для отделов продаж.	1675
MYOB	Глен Уэверли, Виктория, Австралия	MYOB – поставщик решений для управления бизнесом, предлагающий программные продукты и услуги для малого и среднего бизнеса.	1229
IngageApp	Пекин, Пекин, Китай	IngageApp (Xiaoshouyi) – это CRM-компания, использующая мобильные социальные платформы и технологии больших данных.	1100
Deskera	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Deskera – это облачный поставщик программного обеспечения для бизнеса, включающего интегрированные бизнес-приложения как услугу (BAaaS).	1002
Cellframe Corporation	Куала-Лумпур, Куала-Лумпур, Малайзия	Cellframe – компания, занимающаяся разработкой программного обеспечения для офиса и бизнеса, а также административного программного обеспечения.	900
WingArc1st	Токио, Токио, Япония	WingArc1st предлагает широкий спектр программных решений для бизнес-аналитики, управления корпоративной продукцией и CRM.	583
Sansan	Токио, Токио, Япония	Sansan – это многоплатформенное облачное решение для управления контактами для корпораций.	550
Funding Societies	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Funding Societies – это платформа финансирования, которая связывает МСП с розничными и институциональными кредиторами.	497

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
ABEJA	Токио, Токио, Япония	ABEJA – это платформа, которая объединяет самые современные технологии искусственного интеллекта, включая Интернет вещей, большие данные и глубокое обучение.	489
EKuaibao	Пекин, Пекин, Китай	EKuaibao – это гибкая платформа для возмещения корпоративных расходов и управления ими.	484
Careland	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Careland – китайский поставщик программного обеспечения и решений для GPS-навигации.	404
WakeData	Чжухай, Гуандун, Китай	WakeData – это компания, предоставляющая услуги корпоративной передачи данных.	387

2.8.2.4 Рынок Северной Америки

Северная Америка доминировала на мировом рынке с долей выручки более 35% в 2020 году благодаря присутствию крупных поставщиков решений для управления данными, высокому уровню знаний и их растущим инвестициям в управление корпоративными данными. В США компании уделяют большое внимание цифровой трансформации и часто считаются одними из первых, кто внедряет технологии следующего поколения, такие как Интернет вещей, аналитика Больших данных, искусственный интеллект и Машинное обучение. Продолжающееся внедрение новейших технологий предприятиями в США сулит рост регионального рынка.²⁰⁰

В 2019 году на рынке платформ управления данными доминировал регион Северной Америки из-за растущего внедрения телевизионных рекламодателей в США и внедрения DMP предприятиями или обеспечения безопасности и сбора данных.²⁰²

В 2019 году на рынке платформ управления данными доминировала Северная Америка с долей более 41,66%, за ней следовали Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион. Растущее проникновение интернет-технологий, таких как программное обеспечение, оборудование, протоколы передачи и т. д., на предприятиях ведёт к росту рынка платформ для управления данными в этом регионе. Кроме того, предприятия широко выбирают платформу управления данными (DMP) для управления и внедрения новых технологий. Кроме того, потребность в эффективной платформе для измерения производительности с использованием идентификатора ТВ приводит к развёртыванию платформы потокового ТВ №1 в США, которая расширяет рынок DMP в этом регионе.

Крупнейших мировых компаний в отрасли DMPs:

- MediaMath(US)
- Salesforce(US)
- Lotame(US)

²⁰² URL: <https://www.industryarc.com/Report/17930/data-management-platform-market.html>

- Oracle(US)
- Adobe Audience Manager(US)
- Cxense(Norway)
- Nielsen(US)
- Neustar(US)
- Adform(Denmark)
- Neodata(Italy)

Большинство компаний расположено в Северной Америке.

Табл. 39 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации сервисных данных в Северной Америке

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Infor	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Infor предоставляет корпоративное программное обеспечение и услуги в сферах лицензирования, обслуживания и консалтинга платформ данных.	4000
Blue Yonder	Скоттсдейл, Аризона, США	Blue Yonder – это цифровая цепочка поставок и платформа для многоканальной коммерции.	1675
Okta	Сан-Франциско, Калифорния, США	Okta – это платформа управления, которая защищает критически важные для сотрудников и клиентов ресурсы.	1229
ServiceTitan	Глендейл, Калифорния, США	ServiceTitan – это программное обеспечение для управления услугами, которое помогает предприятиям, предоставляющим услуги на дому, привлекать больше потенциальных клиентов и закрывать больше продаж.	1100
CAN Capital	Кеннесо, Джорджия, США	CAN Capital предоставляет капитал малому и среднему бизнесу, используя собственную платформу реального времени и модели оценки рисков.	1002
Gong	Сан-Франциско, Калифорния, США	Gong.io – это платформа для анализа доходов, которая предоставляет масштабную аналитическую информацию.	583
Kajabi	Ирвин, Калифорния, США	Kajabi – это платформа электронной коммерции, которая помогает предпринимателям создавать, продвигать и продавать образовательный контент в Интернете.	550
Talkdesk	Сан-Франциско, Калифорния, США	Talkdesk предлагает платформу корпоративного контакт-центра, которая позволяет компаниям сделать обслуживание клиентов конкурентным преимуществом.	497
Outreach	Сиэтл, Вашингтон, США	Outreach – это платформа взаимодействия с продажами, которая использует ИИ для прогнозной аналитики, связанной с продажами.	489

Freshworks	Сан-Матео, Калифорния, США	Freshworks предоставляет компаниям SaaS-решения для взаимодействия с клиентами.	484
Apttus	Сан-Матео, Калифорния, США	Apttus, поставщик приложений SaaS, предоставляет приложения корпоративного класса для сквозного управления бизнес-функциями.	404
Biz2Credit	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Biz2Credit является поставщиком финансирования малого бизнеса, ориентированным на цифровые технологии, и предлагает свою платформу Biz2X, чтобы помочь финансовым учреждениям управлять рисками.	387
Clio	Ванкувер, Британская Колумбия, Канада	Clio – это набор веб-инструментов, которые помогают юридическим фирмам в практическом управлении и сотрудничестве с клиентами.	386

2.8.2.5 Российский рынок

Информация об объёме рынка платформ агрегации сервисных данных в России в открытых и некоторых закрытых источниках отсутствует. Однако, на сегодня на отечественном DMP-рынке существует около 20 крупнейших игроков, каждый из которых предлагает свои собственные решения. Ввиду того, что это развивающийся рынок и поведение игроков на нем динамично, то в зависимости от выбранной бизнес-модели, и в зависимости от выбранных целей и задач можно выбирать ту или иную платформу по управлению данными. Ниже будут представлены наиболее активные игроки DMP-рынка:

Aidata.me

Aidata.me – платформа управления данными для программного маркетинга. Эта DMP собирает сырые данные с веб-сайтов, агрегаторов, социальных сетей, поисковых запросов, а затем сегментирует и хранит данные о возрасте, поле, интересах и намерениях более, чем миллиарда уникальных интернет-пользователей. Ведущие агентства используют данные Aidata для закупки аудитории с использованием «умных данных». На основе онлайн и офлайн данных Aidata создала более 2000 сегментов аудитории.

AmberData

AmberData – высокотехнологичная платформа управления данными, для агрегации обезличенной информации о пользователях интернета и выстраивания из них сегментов, которых на данный момент у этой платформы более 400. С помощью AmberData поставщики данных могут их монетизировать, а рекламодатели и рекламные агентства смогут выстраивать максимально эффективные коммуникации с целевой аудиторией. Платформа позволяет не только организовывать индивидуальные сегменты пользовательских интересов, но и интегрировать эти сегменты в партнёрские системы: Google, Intensity, GetIntent, MyTarget, Rambler, AdSniper, Kavanga и других.

DataMind

RTB-проект, который нацелен на быстрорастущий рынок электронной коммерции в России, однако компания подчёркивает, что платформа может также использоваться и агентствами. В настоящее время DataMind интегрирована с четырьмя поставщиками услуг на российском рынке – GoogleAdEx, Sup Media Holding, Begun Network и Inter Digital SSP.

Auditorius

Auditorius – крупнейший дата-агрегатор в России. Имеет собственный стек программатик-технологий, который является первой независимой TD в России. В платформу интегрированы все продукты Auditorius, что даёт возможность решать практически любые задачи рекламной кампании – от закупки инвентаря и создания кастомных сегментов до выбора стратегий размещения и тестирования креативов.

Targetix

Targetix – плагин Retargeting, используется в дополнение к остальному функционалу, добавляя данные с третьей стороны и работая с поведенческим таргетингом. Платформа была разработана с учётом потребностей паблишеров, рекламных сетей и рекламодателей. Targetix наглядно демонстрирует, что ретаргетинг может оказать значительное положительное влияние на отдачу от инвестиций в рекламные кампании. Отличительной особенностью является возможность создания кастомных аудиторий на основе сбора и хранения данных о поведении посетителя, его поведении или демографических данных. При этом платформа для работы с полученной информацией предлагает использовать либо собственные ресурсы Targetix Display Network, либо Targetix Alliance DSP.

Soloway

Soloway – самая известная программатик-платформа по исследованию AdIndex в 2016 году, которая уже на протяжении 19 лет находится на рынке, из них 11 – в программатик. По данным сайта, у Soloway подключено 4000 площадок и собрано свыше 35 миллионов уникальных пользователей. Кроме

того, есть инструмент для работы с собственными данными, а также подбор look-alike-аудитории.

VisualDNA

Поставщик данных, специализирующийся на данных первого, второго и третьего порядка. Сегментирование аудитории происходит с помощью уникальный алгоритм визуальных тестов, которые изучают ценности, действия, поведение каждого человека. Благодаря инновационным технологиям VisualDNA разработал новый способ понимания человеческой личности, позволяя рекламодателям лучше осознавать потребности своих клиентов. На данный момент в базе собственной DMP имеется более 40 миллионов уникальных пользователей.

Табл. 40 – Крупнейшие стартапы в области платформ агрегации данных в Российской Федерации.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
YCLIENTS	Москва, город Москва, Российская Федерация	YCLIENTS – это облачное программное обеспечение для планирования и управления бизнесом для предприятий сферы услуг (красота, здоровье и здравоохранение).	10600
Mango Telecom	Москва, город Москва, Российская Федерация	Mango Telecom – ведущий поставщик облачных услуг бизнес-коммуникации. Компания предлагает интегрированную облачную платформу.	10000
Federal Finance	Москва, город Москва, Российская Федерация	Federal Finance – российский поставщик услуг онлайн-идентификации для компаний.	3000
HOTLEAD	Хабаровск, Хабаровск, Российская Федерация	Контроль взаимоотношений с клиентами.	1179
ABBYY Language Services	Москва, город Москва, Российская Федерация	Платформа данных с упором на лингвистические технологии и услуги	375
Opteum	Набережные Челны, Татарстан, Российская Федерация	Opteum предлагает модули учета, аналитики, спутниковое слежение за транспортными средствами, call-центр и мобильное приложение для водителей и клиентов.	345
LeadEnforce	Москва, город Москва, Российская Федерация	LeadEnforce – это маркетинговая платформа для создания высокопроизводительных целевых аудиторий.	313
Lawberry	Москва, город Москва, Российская Федерация	Lawberry – это группа профессионалов, специализирующихся на решении корпоративных юридических вопросов.	313
Stock Pro	Москва, город Москва, Российская Федерация	Stock Pro предлагает услуги по покупке автомобилей, оценке продуктов, управлению складом и продажам.	290

2.9 Облачные технологии

2.9.1 Характеристика и направления развития технологий

Облачные вычисления — это предоставление вычислительных служб (в том числе серверов, хранилища, баз данных, сетей, программного обеспечения, аналитики и интеллектуального анализа) через Интернет ("облако"). Такие службы ускоряют внедрение инноваций, повышают гибкость ресурсов и обеспечивают экономию благодаря высокой масштабируемости. Оплата обычно происходит только за облачные службы, которые позволяют сократить эксплуатационные расходы, а также повысить эффективность управления инфраструктурой и масштабирования по мере изменения потребностей бизнеса.

Основными преимуществами облачных решений являются:

1) Затраты

Облачные вычисления позволяют избежать капитальных затрат на приобретение оборудования и программного обеспечения, настройку и эксплуатацию локальных центров обработки данных — туда входят стойки с серверами, круглосуточная подача электричества для питания и охлаждения и квалифицированные ИТ-специалисты для управления этой инфраструктурой. Как показывает практика, эти затраты быстро возрастают.

2) Скорость

Большинство облачных вычислительных служб предоставляются в режиме самообслуживания и по запросу, так что даже большие объёмы вычислительных ресурсов можно подготовить за несколько минут, обычно всего за несколько щелчков мыши. Это позволяет компаниям быть гибкими и избавиться от постоянного планирования загрузки.

3) Глобальный масштаб

Преимущества служб облачных вычислений включают возможность эластичного масштабирования. В контексте облачных служб это означает выделение необходимого объема ИТ-ресурсов (например, увеличение или уменьшение вычислительной мощности, объема хранилища или пропускной способности) тогда, когда это нужно, и в соответствующем географическом расположении.

4) Производительность

Для локальных центров обработки данных обычно требуются много стоек и серверов, а также настройка оборудования, обновление программного обеспечения и другая рутинная работа, которая отнимает много времени. Облачные вычисления позволяют избежать многих из этих задач, и ИТ-специалисты смогут потратить больше времени на выполнение задач, более важных для бизнеса.

Самые большие облачные вычислительные службы работают в мировой сети безопасных центров обработки данных, которые регулярно обновляются до самого последнего поколения быстрого и эффективного вычислительного оборудования. Это обеспечивает различные преимущества по сравнению с использованием одного корпоративного центра обработки данных, включая уменьшение задержки в сети для приложений и большую экономию от масштаба.

5) Надежность

Облачные вычисления делают резервное копирование данных, аварийное восстановление и непрерывность бизнес-процессов более лёгкими и менее затратными, так как данные можно отразить на нескольких дублирующих сайтах в сети поставщика облачных служб.

6) Безопасность

Многие поставщики облачных служб предлагают широкий набор политик, технологий и средств контроля, которые в целом повышают уровень безопасности, помогая защитить данные, приложения и инфраструктуру от потенциальных угроз.

IaaS, PaaS и SaaS — это основные модели предоставления облачных услуг. Аналитическое агентство Gartner²⁰³ объясняет различие между ними следующим образом:

1. IaaS – модель, при которой клиент получает только инфраструктуру;
2. PaaS — включает в себя инфраструктуру и подготовленное для разработки приложений ПО;
3. SaaS — решение, при котором компания предоставляет готовое работающее в облаке приложение.

На Рис. 60 представлено компонентное сравнение данных моделей.

SaaS, PaaS, IaaS Componets

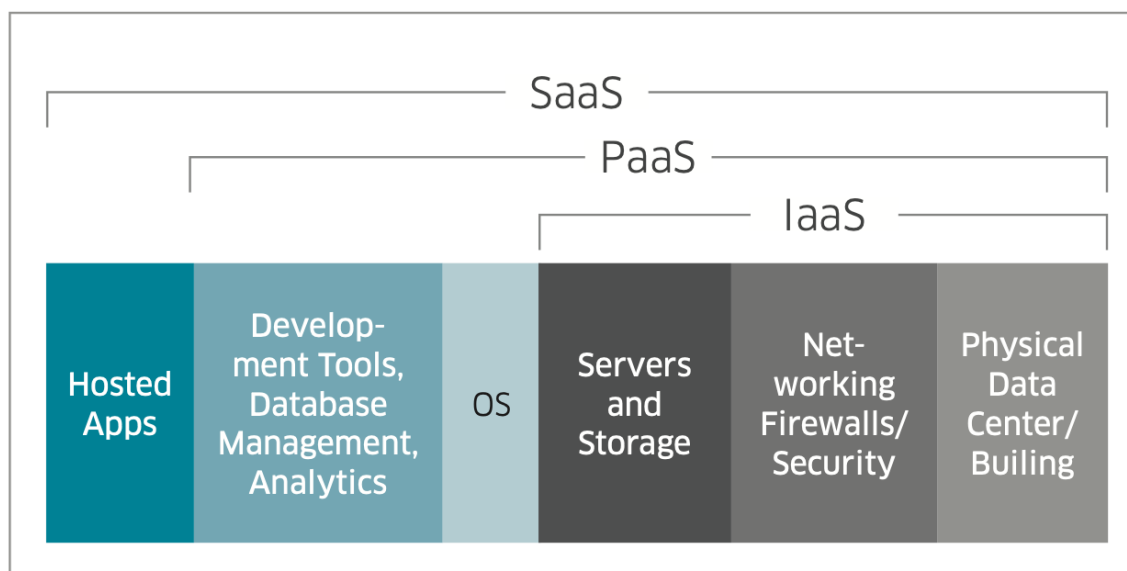
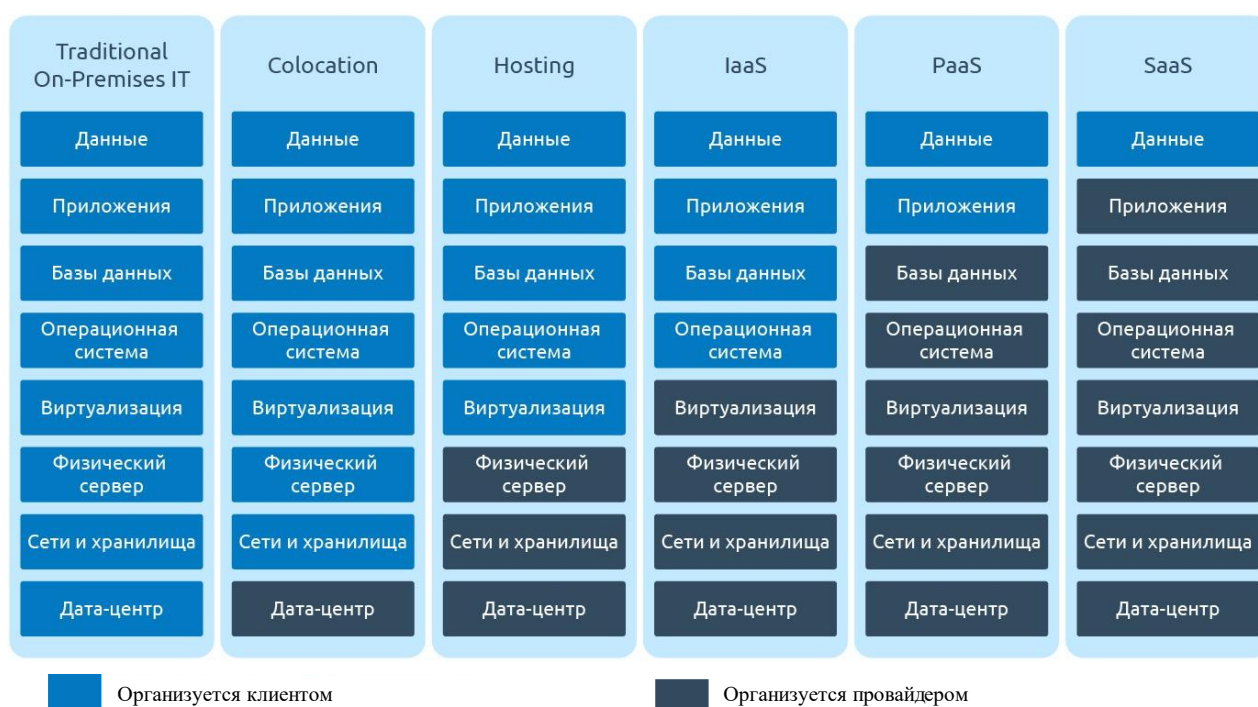


Рис. 60 – Декомпозиция различных вариантов предоставления услуг в области облачных решений.

²⁰³ Gartner – Cloud Strategy Leadership

Более подробно компоненты различных инфраструктурных решений и услуг представлены на Рис. 61. Традиционное расположение инфраструктуры «по месту» (On-promises) подразумевает некоторый объём самостоятельной работы клиента с развёртыванием приложений, базы данных, операционной системы, виртуализации, физического сервера, оплаты сети и хранилища, создание дата-центра и, естественно, записи, хранения и операции с данными. В противовес этому система как сервис подразумевает, что клиент получает готовое для записи и структуризации данных решение.



Источник: Gartner

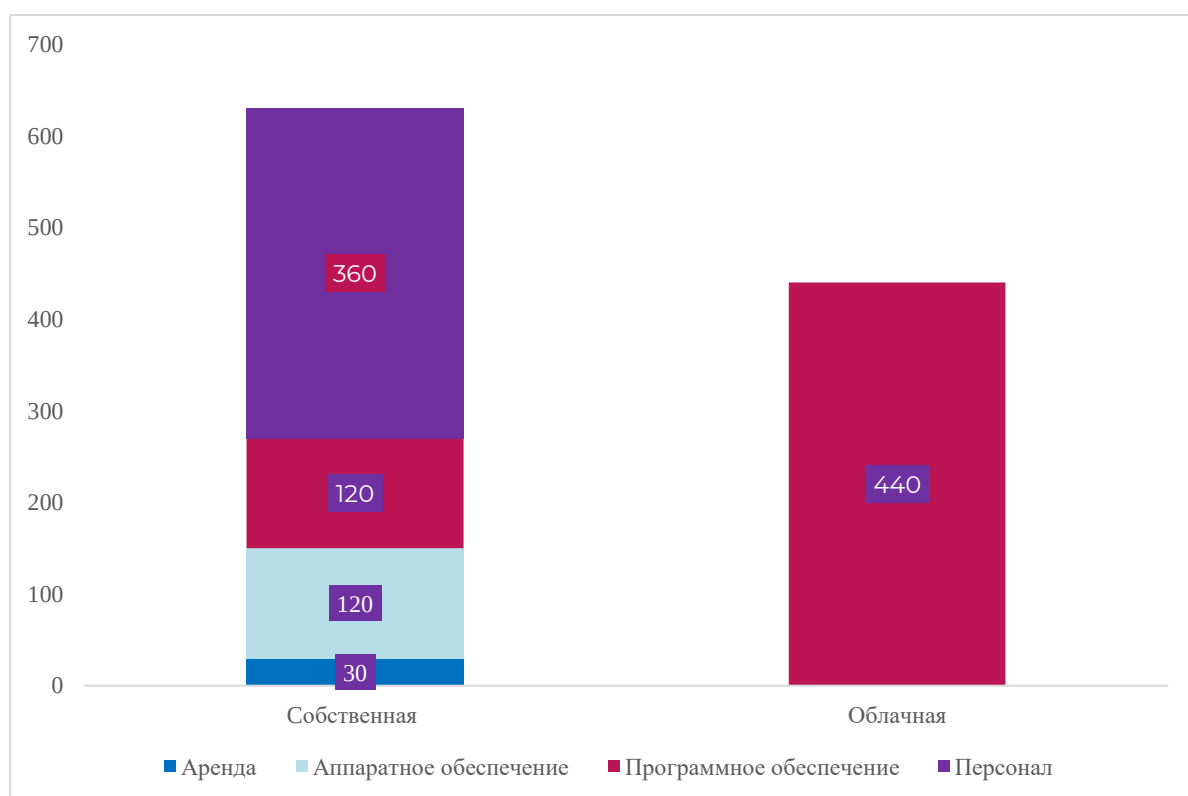
Рис. 61 – Подробное компонентное описание различных моделей предоставления цифровых услуг и решений.

Однако существуют и недостатки технологий, являющиеся барьерами для развития технологии. О них подробнее говорится в разделе 2.9.1 данного исследования.

Основные драйверы

Важной предпосылкой к быстрому росту облачных технологий является более низкая стоимость по отношению к развёртке инфраструктуры. Для

примера на Рис. 62 представлена стоимость облачной системы от Oracle, сравнение проведено компанией Nasdaq.²⁰⁴ Из этого рисунка видно, что стоимость облачной инфраструктуры ниже и составляет 440 миллионов долларов США, тогда как собственная обходится компании в 630 миллионов долларов США. В структуры расходов при варианте размещения «по месту» входят: аренда помещения, покупка аппаратного и программного обеспечения, а также затраты на обслуживающий персонал. В случае с облачным решением необходимо оплатить лишь программное решение.



Источник: Nasdaq

Рис. 62 – Сравнение собственной и облачной инфраструктуры по структуре затрат, миллионов долларов США.

Основным драйвером роста потребления стала возможность внедрения на базе облаков инноваций и технологий, таких как аналитика Больших данных, искусственный интеллект и Интернет вещей.²⁰⁵

²⁰⁴ URL: https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Research_CPQ.pdf

²⁰⁵ McKinsey – Create value with the cloud

Барьеры развития технологий

Сложная, большая и капиталоемкая ИТ-инфраструктура крупных компаний является барьером, замедляющим рост облачного рынка, так как именно эти компании могли бы стать локомотивом развития облачных технологий и их имплементации в производственные процессы. Однако полномасштабная цифровая трансформация таких гигантов – это длительный процесс, начинать который спешат далеко не все. С другой стороны, маленькие компании с ещё не развитым информационно-технологическим комплексом за счёт небольшого для них порога входа активно внедряют облачные технологии, что становится драйвером роста, как самих игроков, так и комплекса технологий.

Консалтинговая компания Accenture, специализирующаяся на предоставлении консультационных услуг в секторе информационных технологий, выделяет четыре основных барьера для развития облачных технологий²⁰⁶:

1. Проблема безопасности;

Опросы различных компаний показывают, что в основном потребители облачных технологий обеспокоены безопасностью. В сумме 57% опрошенных компанией KPMG в ходе исследования «Cloud Monitor 2020» заявили, что обеспокоены общими рисками безопасности, включая безопасность данных и потерю или утечку информации.

Этот страх вполне оправдан, если говорить о последних громких утечках данных²⁰⁷. Над митигацией подобных рисков усердно работают компании-поставщики облачных услуг. Однако важно подчеркнуть, что уязвимости безопасности облака часто не относятся к сфере деятельности поставщиков услуг (AWS, Azure, GCP) или общей безопасности облака; безопасности

²⁰⁶ Accenture – Cloud Ascent

²⁰⁷ <https://iz.ru/1147655/2021-04-07/facebook-nazvala-prichinu-poslednei-utechki-dannykh-polzovatelei>

физических и виртуальных платформ (вычислений, хранилищ, сети). Реальная угроза и пробелы в безопасности возникают из-за того, что помещается внутри самого облака. Потребитель облака несёт ответственность за управление собственными облачными сервисами и безопасностью инфраструктуры (IAM / контроль доступа, защита данных, ведение журналов и оповещение и т. д.)

Предотвратить данные риски возможно с помощью использования централизованной платформы облачных операций по обеспечению безопасности, что позволяет организациям применять рекомендуемые передовые практики облачной безопасности с помощью непрерывных оценок и автоматизированных систем, быстро обнаруживая и автоматически устраняя проблемы безопасности и операционную неэффективность. Необходимо, чтобы поставщик услуг в своей мультиоблачной инфраструктуре давал предприятиям возможность обеспечивать постоянную оценку своих облачных сервисов и инфраструктуры, а также автоматическое применение передовых методов и политик безопасности.

2. Недостаток бюджета;

Поскольку очевидным преимуществом внедрения облачных технологий является скорость и гибкость, то в противовес этому становится высокая цена на использование таких крупных архитектурных решений. Несомненно, внедрение облака упрощает и ускоряет развертывание большего количества сред и использование большего количества ресурсов и, как следствие, влечёт дополнительные расходы (и потенциальные риски безопасности), при неосторожности и неразумном использовании ресурсов.

Для того, чтобы снизить влияние данного фактора необходимо непрерывно оценивать проблемы безопасности и эксплуатации, а также проводить экономическую оценку рациональности использования ресурсов и, возможно, рассматривать и запрашивать подходящие гибкие тарифы у поставщика услуг.

3. Нормативно-правовые ограничения;

Разнообразие существующих законодательных актов приводит к тому, что это становится барьером развития технологий. Облачные сервисы используются, как хранилища данных, во многих странах это регламентируется различными законодательными документами. Так с 1 сентября 2015 года в Российской Федерации действует Положение о локализации хранения и отдельных процессов обработки персональных данных, определенное в Федеральном законе №242 от 21 июля 2014 года «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части уточнения порядка обработки персональных данных в информационно-телекоммуникационных сетях», а также согласно Приказу Минкомсвязи России №486 от 20.09.2018 «Об утверждении методических рекомендаций по переходу государственных компаний на преимущественное использование отечественного программного обеспечения, в том числе отечественного офисного программного обеспечения» государственным компаниям необходимо иметь в структуре затрат к 2030 году не менее 70% на отечественные программные продукты. Это безусловно стимулирует развитие отечественных облачных технологий, однако снижает конкуренцию на рынке, а это, в свою очередь, согласно экономическому закону о спросе и предложении способно стимулировать рост цен и снижение качество предоставляемых решений.

4. Дефицит персонала.

Повышение сложности внедряемых решений ведёт к необходимости найма более квалифицированного персонала. Поиск такового на рынке занимает время и приводит к увеличению финансовой составляющей рекрутинга. Решать подобные задачи возможно обучением собственного персонала, проведением тренингов, покупки курсов для работников компании.

2.9.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.9.2.1 Мировой рынок

Мировой рынок облачных технологий в 2021 году составил 319,6 миллиардов долларов США, что составляет рост более, чем на 100 миллиардов долларов США по сравнению с 2019 годом. Сравнение рынка по сегментам представлено в Табл. 41. Лидерующим сегментом с долей 70% в 2020 и 63,6% в 2019 являлся Сервис как услуга.

Табл. 41 – Объем рынка публичных облачных ресурсов и динамика в 2020 г.

Сегмент	Объем рынка в 2020 году, млрд. долларов	Доля сегмента	Объем рынка в 2019 году, млрд. долларов	Доля сегмента	Темп роста YoY
IaaS ²⁰⁸	50,0	15,6%	49	21,0%	2,04%
PaaS ²⁰⁹	44	13,8%	35,9	15,4%	22,56%
SaaS ²¹⁰	225,6	70,6	148,5	63,6%	51,91%
Всего	319,6	100,0%	233,4	100,0%	36,93

Подробная сегментация крупнейших мировых компаний, предоставляющих облачные услуги представлена на Рис. 63.

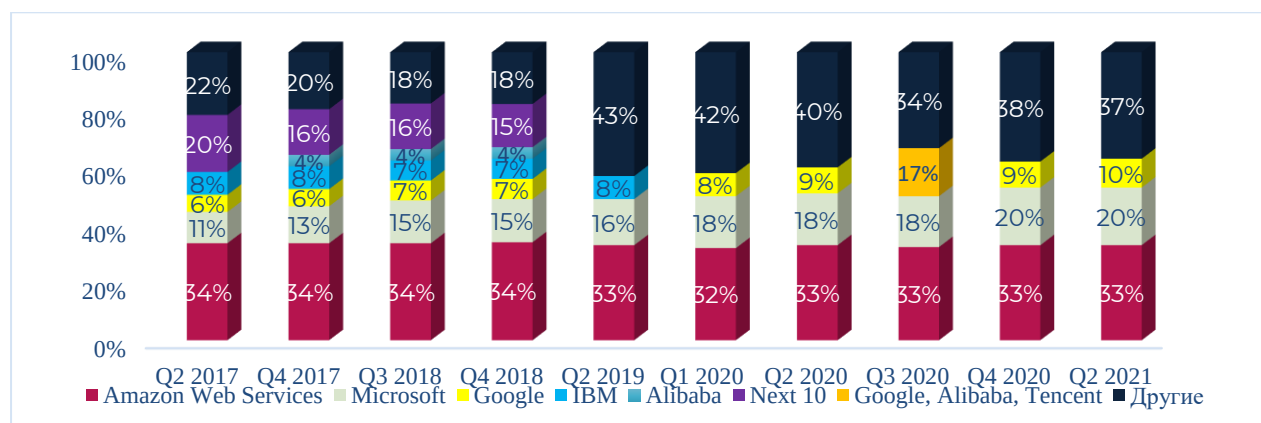


Рис. 63 – Сравнительный анализ мировых лидеров, предоставляющих облачные ресурсы в период 2017-2021

²⁰⁸ Infrastructure as a service (IaaS) Global Market Report 2021: COVID-19 Impact and Recovery to 2030

²⁰⁹ Platform-as-a-Service Market by Type: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2020–2030

²¹⁰ URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/software-as-a-service-saas-global-market-report>

Лидером, занимающим треть рынка на всем периоде оценки, является Amazon, также в тройку стабильно входят Microsoft и Google – эти три компании занимают 67% рынка в общей совокупности. Важной отраслью облачных технологий являются облачные вычисления.

Табл. 42 – Мировой рынок инфраструктуры как сервис с сегментацией по компаниям в 2019 и 2020 годах.

Компания	Доход в 2020	Доля рынка (%) в 2020	Доход в 202019	Доля рынка (%) в 2019	2019-2020 Рост YoY (%)
Amazon	26,201	40,8	20,365	44,6	28,7
Microsoft	12,658	19,7	7,950	17,4	59,2
Alibaba	6,117	9,5	4,004	8,8	52,8
Google	3,932	6,1	2,367	5,2	66,1
Huawei	2,672	4,2	882	1,9	202,8
Другие	12,706	19,8	10,115	22,1	25,6
Общий доход	64,286	100,0	45,684	100,0	40,7

Источник: Gartner²¹¹

Amazon Web Services (AWS) предлагает широкий спектр глобальных облачных продуктов, включая вычислительные сервисы, хранилища, базы данных, инструменты аналитики, сетевые технологии, мобильные сервисы, инструменты для разработчиков, инструменты управления, технологии Интернета вещей, средства обеспечения безопасности и корпоративные приложения. Эти сервисы помогают различным организациям развиваться быстрее, снижать расходы в сфере ИТ и обеспечивать масштабирование. Крупнейшие корпорации и стремительно растущие стартапы доверяют AWS поддержку работы широкого спектра рабочих нагрузок, включая мобильные и

²¹¹ URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-06-28-gartner-says-worldwide-iaas-public-cloud-services-market-grew-40-7-percent-in-2020>

интернет-приложения, разработку игр, обработку и хранение данных, хранилища, архивацию и многое другое.²¹²

Microsoft предоставляет на рынке решение Azure. Эта облачная платформа включает более 200 продуктов и облачных служб, которые помогут в создании новых решений. С данной платформой возможно создание и запуск приложений и управление ими в нескольких облаках, локально и на периферии, используя удобные инструменты и платформы.²¹³

Google предоставляет на рынке решение Google Cloud Google Cloud Platform (рус. «Облачная платформа Google», сокр. GCP). Данный инструмент включает набор облачных служб, которые выполняются на продуктовой инфраструктуре Google. Компания использует её для таких своих сервисов, как Google Search и YouTube. Кроме инструментов для управления, также предоставляется ряд модульных облачных служб, таких как облачные вычисления, хранение данных, анализ данных и Машинное обучение.

Google Cloud Platform предоставляет такие услуги, как инфраструктура как услуга, платформа как услуга, и бессерверные вычисления.

В апреле 2008 года Google анонсировала App Engine — платформу для разработки и хостинга веб-приложений в дата-центрах Google. Это был первый облачный сервис, представленный компанией Google. Для общественности сервис стал доступен уже в декабре 2011 года. С момента анонса App Engine, Google успела добавить многочисленные облачные службы к своей платформе.

Google Cloud Platform является частью Google Cloud, который также включает G Suite, корпоративные версии Android и Chrome OS, а также API для Машинного обучения и Google Maps.²¹⁴

²¹² URL: <https://aws.amazon.com/>

²¹³ URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/>

²¹⁴ URL: <https://cloud.google.com>

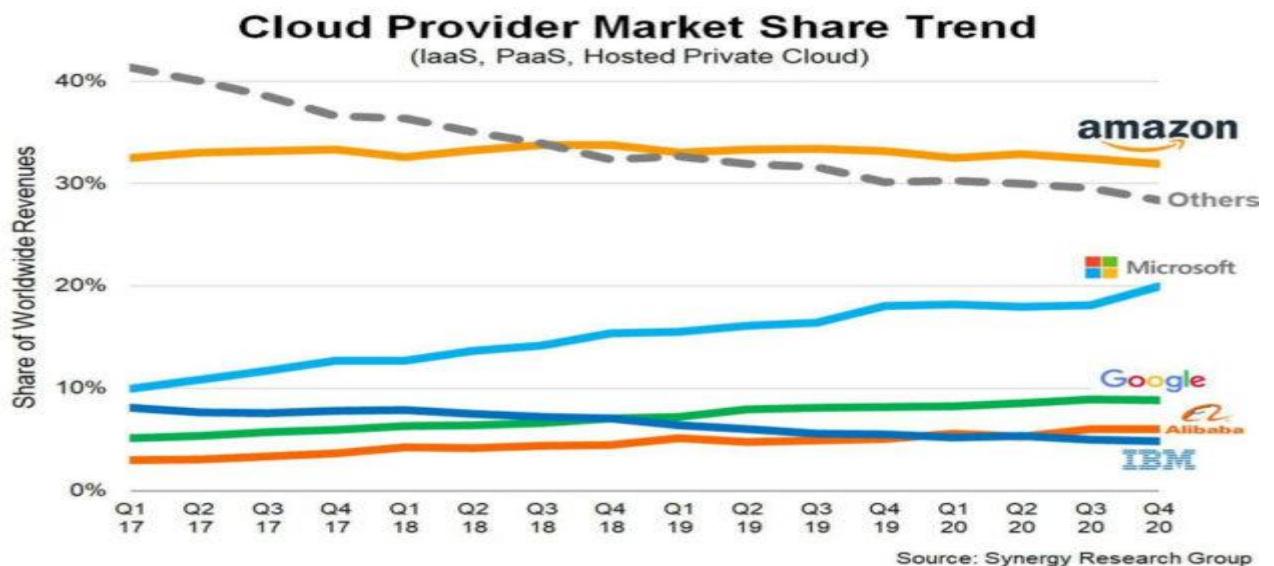
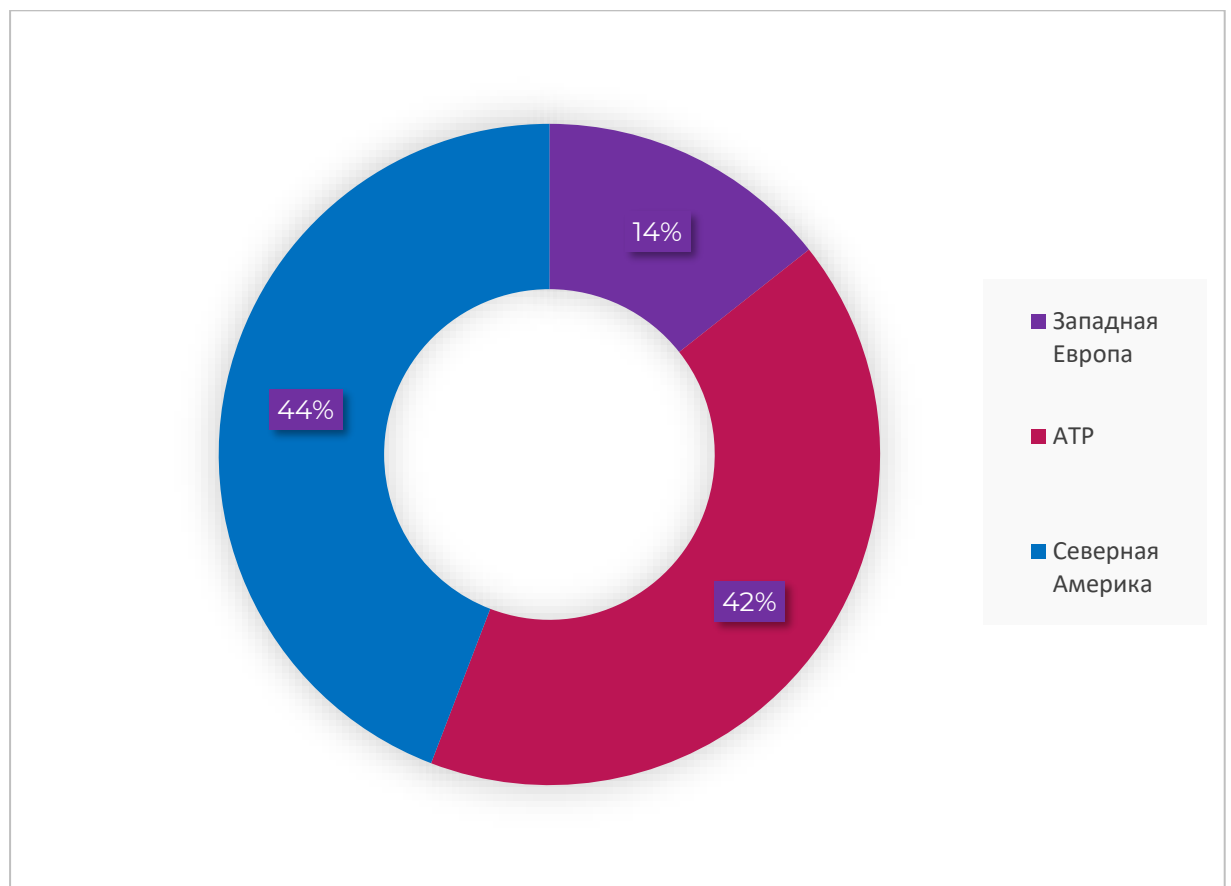


Рис. 64 – Тенденции изменений долей рынка облачных услуг в период с 2017 по 2020 гг.

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 65.



Источник: Составлено автором

Рис. 65 – Относительные доли макрорегионов на рынке Облачных технологий

2.9.2.2 Рынок Западной Европы

Европейский рынок облачных технологий в 2020 году составил 53 миллиардов долларов США, с прогнозируемым темпом роста (CAGR2021/2027) 19,39% в 2027 году он достигнет 260 миллиардов долларов США.²¹⁵

Пандемия COVID-19 привела к увеличению спроса на удалённую работу ввиду карантинных ограничений. Спрос облачных вычислений на региональном рынке резко вырос во время пандемии, поскольку предприятия предпочли варианты развёртывания облачных вычислений вместо локального развёртывания из-за карантинных ограничений. По данным Евростата, внедрение услуг облачных вычислений на предприятиях в Европе увеличилось до 36% в 2020 году по сравнению с 24% в 2018 году.²¹⁶

В Германии, согласно прогнозам, в 2028 году сегмент услуг SaaS принесёт доход в размере около 13,29 миллиардов долларов США, что будет обусловлено его растущим распространением среди малых и средних предприятий. Растущий спрос на программное обеспечение для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) также поддерживает внедрение модели SaaS на европейском рынке облачных вычислений. Низкая стоимость подписки и независимость от оборудования сделали SaaS жизнеспособным вариантом для малых и средних предприятий с ограниченными финансовыми ресурсами. Все обновления программного обеспечения, улучшения безопасности и добавление пользователей обрабатываются поставщиками SaaS, что позволяет предприятиям сократить свои расходы на ИТ.²¹⁷

Во Франции организации малого и среднего бизнеса готовы к среднегодовому росту в 15% до 2028 года, чему способствует экономическая

²¹⁵ URL: <https://www.statista.com/statistics/1260032/european-cloud-computing-market-size/>

²¹⁶ URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud_computing_statistics_on_the_use_by_enterprises

²¹⁷ URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/europe-cloud-computing-market>

эффективность моделей развёртывания облачных вычислений. Растущая осведомлённость малых и средних предприятий о различных преимуществах облачных вычислений, таких как удалённые вычисления, снижение затрат и доступность вычислительных ресурсов по запросу, способствует росту рынка в стране. Поскольку у большинства МСП во Франции есть профессионалы, работающие неполный рабочий день, а также меняющиеся офисы, удалённые вычисления становятся критически важным вариантом для обеспечения непрерывности бизнеса.

В Италии модель развёртывания гибридного облака, по оценкам, вырастет примерно на 25% в период с 2021 по 2028 год благодаря их совокупным преимуществам масштабируемости и безопасности данных. Предприятия могут развернуть модель гибридного облака, в которой данные хранятся в частном облаке, а вычислительные ресурсы предоставляются через общедоступное облако. Это обеспечивает высокую производительность и надежную безопасность без капитальных вложений и затрат на ИТ-оборудование. Компании, работающие на рынке облачных вычислений, приобретают местные облачные компании, укрепляя свои собственные позиции на рынке. По мере того как предприятия осознают преимущества гибридного облака, такие как повышенная гибкость бизнеса и безопасные операции, ожидается, что внедрение гибридного облака будет значительно расти.

Великобритания занимала основную долю рынка в 2020 году благодаря активным правительственным инициативам и высоким темпам внедрения облачных технологий британскими предприятиями. Правительство Великобритании вложило огромные средства в облачные вычисления в последние пять лет. Когда правительство признало важность облачных вычислений как ключевого фактора экономического роста и иностранных инвестиций, государственные учреждения стремительно переходят на модели гибридного облака.

Основные потребители рынка облачных вычислений в Европе совпадают с общемировыми. Так в лидерах ИТ&Телеком (более 600 миллионов долларов США), производство (600 миллионов долларов США), сектор BFSI (более 500 миллионов долларов США). В семёрку лидеров также входят розничная торговля, здравоохранение, правительственный сектор, образование, здравоохранение.

В Европе в полной мере представлены такие мировые компании, как Alibaba Group Holding Limited, Amazon Web Services, Inc., CenturyLink, CloudSigma Holding AG, DigitalOcean, LLC., Fujitsu, Google LLC., Hewlett Packard Enterprise Development LP, IBM Corporation, Microsoft Corporation, Nordcloud, NTT Communications Corporation, Oracle Corporation, OVH, Rackspace, Inc., Salesforce.com, Inc., SAP SE, Tencent Holdings Limited, UpCloud и VMware, Inc.

Табл. 43 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Западной Европе.²¹⁸

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
MessageBird	Амстердам, Северная Голландия, Нидерланды	MessageBird – это облачная коммуникационная платформа, которая соединяет предприятия с их глобальными клиентами.	1100
Contentful	Берлин, Берлин, Германия	Contentful предлагает автономную систему управления контентом, которая помогает организациям доставлять информацию по различным каналам.	350
commercetools	Мюнхен, Бавария, Германия	commercetools – это коммерческая компания, предлагающая современные облачные API-решения.	308
Shadow	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Shadow – это высокопроизводительные услуги облачных вычислений.	266
Jedox	Фрайбург, Земля Баден-Вюртемберг, Германия	Jedox упрощает планирование, анализ и отчетность с помощью интегрированного облачного программного решения.	141
PSPDFKit	Вена, Вена, Австрия	PSPDFKit поддерживает быстрый просмотр PDF-файлов, добавление аннотаций и заполнение форм на основе облачных решений.	116
Oodrive	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Oodrive – это программное обеспечение как сервисная организация, предоставляющая компаниям безопасные решения для управления файлами в Интернете.	81
sevDesk	Оффенбург, Земля Баден-Вюртемберг, Германия	Облачный учет для малого бизнеса	77
AIotive	Будапешт, Будапешт, Венгрия	AIotive – одна из крупнейших независимых команд в мире, работающих над технологиями автоматизированного вождения.	68

²¹⁸ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

SimScale	Мюнхен, Бавария, Германия	SimScale – это веб-платформа для трехмерного моделирования.	59
Magine	Стокгольм, Стокгольмская Лан, Швеция	Magine – оператор облачного телевидения, предоставляющий прямые и записанные телепрограммы со сдвигом во времени на всех устройствах.	58
Billogram	Стокгольм, Стокгольмская Лан, Швеция	Платформа интеллектуального выставления счетов и платежей Billogram автоматизирует управление клиентами, предотвращает отток клиентов и увеличивает доход	56
Ubi Transport	Макон, Бургундия, Франция	Ubi Transport – редактор-интегратор цифровых решений, помогающих сектору пассажирских перевозок на основе облачных вычислений.	50

2.9.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Согласно отчету GlobalData, рынок облачных вычислений в Азиатско-Тихоокеанском регионе, как ожидается, достигнет 191,8 миллиарда долларов США к 2024 году, при этом CAGR составит 7,7% в период с 2019 по 2024 год.²¹⁹

А такое выручка в области IaaS, как ожидается, достигнет 39,3 миллиардов долларов США к 2024 году, при этом среднегодовой темп роста в период с 2019 по 2024 год составит 11,2%.²²⁰

В сегменте IaaS AWS закрыла сделки в третьем квартале с Axis Bank, третьим по величине банком частного сектора в Индии, по переносу большей части инфраструктуры локальных центров обработки данных Axis, а также RBL Bank, находящегося в Индии, для банковских решений с использованием AI. В сегменте SaaS Oracle выиграла награды у индийской телекоммуникационной компании Bharti Airtel и у тайваньского производителя компьютеров Acer. ServiceNow подписала соглашение с Asahi, японской компанией по производству напитков и продуктов питания, которая выбрала платформу Now Platform для предоставления каталогов услуг.

В рамках ИТО Accenture подписала соглашение с японской Chubu Electric Power Group о преобразовании своей деятельности и с Kubota, японским производителем оборудования, для ускорения миграции устаревших систем в облако Microsoft Azure. Infosys также подписала соглашение о долгосрочном сотрудничестве с австралийской компанией Ausgrid, занимающейся распределением электроэнергии, о модернизации облака с использованием Microsoft Azure.

Amazon, занимающий наибольшую долю на мировом рынке облачных вычислений, постоянно увеличивает инвестиции в Азиатско-Тихоокеанский

²¹⁹ URL: <https://www.orange-business.com/en/analysts/globaldata-telco-cloud-services-asia-may-2021>

²²⁰ URL: <https://www.globaldata.com/orange-business-services-rated-leader-apac-telecom-cloud-market-says-globaldata/>

регион, чтобы извлечь выгоду из перспектив региона. Это очевидно из последнего объявления, сделанного его подразделением облачных вычислений, Amazon Web Services («AWS»), относительно открытия региона инфраструктуры в Тель-Авиве, Израиль, к первой половине 2023 года.

Помимо этого, AWS недавно запустила уже второй полностью облачный регион в Осаке, Япония, состоящий из трех зон доступности. Компания готовится открыть второй центр ИТ-инфраструктуры в Австралии во второй половине 2022 года, который будет расположен в Мельбурне.

В дополнение к этому AWS набирает обороты для запуска дополнительных регионов в Индии, Объединенных Арабских Эмиратах и Индонезии.²²¹

Растущие усилия AWS по обеспечению отказоустойчивости критически важных облачных рабочих нагрузок, снижению задержек и улучшенным возможностям соблюдения нормативных требований для предприятий в Азиатско-Тихоокеанском регионе на фоне вышеупомянутых усилий будут и дальше помогать Amazon, которая в настоящее время входит в первую тройку рейтинга Zacks, расширяя своё присутствие на облачном рынке региона.

²²¹ URL: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/aws/in-the-works-aws-region-in-melbourne-australia/>

Табл. 44 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в АТР.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Inspur Cloud	Цзинань, Шаньдун, Китай	Inspur Cloud предоставляет решения для центров обработки данных и облачных вычислений по всему миру.	2966
Kingsoft Cloud	Пекин, Пекин, Китай	Kingsoft Cloud – это платформа для предприятий и разработчиков, предоставляющая услуги облачного онлайн-хранилища и облачного распространения.	968
Taimei Technology	Цзясин, Чжэцзян, Китай	Taimei Technology предоставляет облачную платформу для сотрудничества в клинических исследованиях.	530
Wangsu Science & Technology	Пекин, Пекин, Китай	Wangsu Science & Technology – это сеть доставки контента, интернет-центр обработки данных и поставщик облачных решений.	507
Xunlei	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Xunlei Limited – глобальный новатор в области общих вычислений и технологии блокчейн.	420
Chinac.com	Уси, Аньхой, Китай	Chinac.com – китайский оператор инфраструктуры облачных вычислений, предоставляющий ИТ-решения и услуги аутсорсинга.	379
UCloud Information Technology	Шанхай, Шанхай, Китай	UCloud Information Technology предоставляет услуги облачного хранения и анализа данных операторам онлайн-игр и электронной коммерции.	314
QingCloud	Пекин, Пекин, Китай	QingCloud – это платформа облачных вычислений, которая предоставляет гибкие облачные сервисы на основе IaaS.	281
Dt Dream	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Dt Dream – поставщик решений для облачных вычислений и больших данных.	267

Cloudwise	Пекин, Пекин, Китай	Cloudwise – это инновационное сотрудничество, призванное предоставить организациям третьего сектора доступ к преимуществам облачных вычислений.	241
XSKY Data Technology	Хайдянь, Пекин, Китай	Китайская техническая компания, специализирующаяся на продуктах и услугах с программно-определяемой инфраструктурой.	214
BBTREE	Пекин, Пекин, Китай	BBTREE – это интерактивная облачная платформа для детского сада.	211
Xforceplus	Шанхай, Шанхай, Китай	Xforceplus разрабатывает корпоративные решения для совместной работы с программным обеспечением как услуги.	200

2.9.2.4 Рынок Северной Америки

Рынок данного региона составил в 2020 году 163 миллиардов долларов США, при этом с ожидаемым темпом роста 17,9% в 2028 году он достигнет 791,48 миллиарда долларов США.²²²

Исторически крупнейшем рынком облачных ресурсов является рынок Северной Америки. Это объясняется высокой концентрацией ИТ-компаний и большой зрелостью рынка.

По аналитическим прогнозам²²³ рынок облачных вычислений ожидает рост доходности и количества внедряемых решений. Основным драйвером станут большая концентрация количества компаний, разрабатывающих облачных решений, и принятие кросс-границной политики безопасности (англ. APEC Cross-Border Privacy Rules – CBPR).²²⁴

Также росту рынка способствуют партнёрства компаний. Например, компания IBM предоставила возможность более 1400 предприятиям в регионе обновиться до их системы, содержащей также возможности AI, продвинутую аналитику данных и Интернет вещей; со среды VMware, что расширило возможности компаний. Подобные партнёрства расширяют использование облачных решений крупными компаниями.

Ключевые драйверы роста можно выделить следующие:

- 1) Развитие технологий Машинного обучения, интеграция Больших данных с облачными сервисами, требующие больших вычислительных мощностей;
- 2) Распространенность облачных решений на фоне пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19;

²²² URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/08/11/2278451/0/en/Cloud-Computing-Market-to-Hit-USD-791-48-Billion-by-2028-Rising-Demand-for-Improved-Virtual-Access-to-Information-among-Industries-to-Foster-Steady-Growth-Fortune-Business-Insights.html>

²²³ URL: <https://www.goldsteinresearch.com/report/north-america-cloud-computing-market-size-industry-analysis>

²²⁴ URL: <https://www.apec.org/about-us/about-apec/fact-sheets/what-is-the-cross-border-privacy-rules-system>

3) Развитие монооблака вместо распространённого в настоящий момент мульти-облачных сервисов.

Проблемы конфиденциальности и информационной безопасности, связанные с облачными решениями, препятствующими росту, как и на мировом рынке являются основным барьером к развитию технологий в регионе. Также из-за множества административных единиц (штатов) и их существенных различий в сфере законодательства достаточно сложно стандартизировать подход к облачным решениям.

Большинство организаций, многие правительственные ведомства и агентства переместили свои базы данных в облачные ресурсы, чтобы повысить эффективность и производительность, а также снизить затраты. Данный шаг подразумевает более внимательное отношение к конфиденциальной информации, так как хакеры, которые часто инициировали кибератаки для извлечения и неправомерного использования данных, могут этим воспользоваться. Например, Центр стратегических и международных исследований (CSIS) в США показал, что в апреле 2020 года хакеры из Ирана попытались взломать личные файлы сотрудников Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). В феврале 2020 года два китайских хакера подверглись уголовным преследованиям со стороны Министерства юстиции США за отмывание криптовалюты гражданами Северной Кореи.

Табл. 45 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Северной Америке.²²⁵

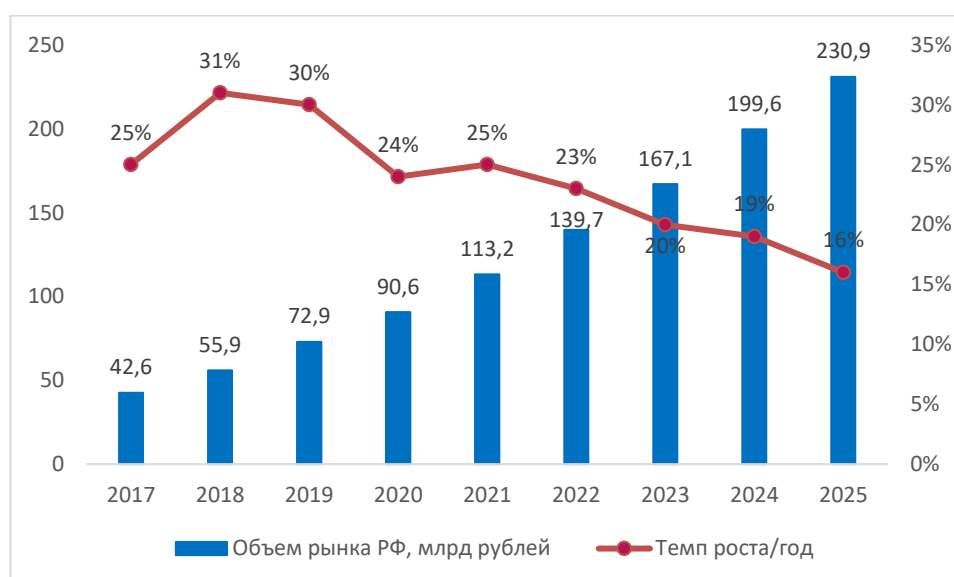
Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Pivotal	Сан-Франциско, Калифорния, США	Pivotal – компания-разработчик программного обеспечения, предоставляющая технологии и услуги цифровой трансформации.	1704
QTS Realty Trust	Оверленд-Парк, Канзас, США	QTS Realty Trust – компания, занимающаяся технологической инфраструктурой, предоставляющая услуги центров обработки данных и управляемые услуги.	1091
Box	Редвуд-Сити, Калифорния, США	Box – это онлайн-сервис для обмена файлами и управления облачным контентом, предлагающий неограниченное хранилище, настраиваемый брендинг и административный контроль.	1059
Cloudera	Пало-Альто, Калифорния, США	Cloudera предоставляет корпоративное облако данных для любых данных в любом месте, от периферии до искусственного интеллекта.	1041
BMC Software	Хьюстон, Техас, США	BMC Software – это платформа для управления бизнес-услугами, предлагающая решения для управления облаком и ИТ для предприятий.	750
Cohesity	Сан-Хосе, Калифорния, США	Cohesity предлагает гиперконвергентное вторичное хранилище для сценариев использования резервных копий, тестирования / разработки, файловых служб и аналитики.	660
Rubrik	Пало-Альто, Калифорния, США	Rubrik предлагает оперативный доступ к данным для восстановления и разработки приложений, объединив управление данными предприятия с ИТ-инфраструктурой в масштабе Интернета.	559

²²⁵ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Pure Storage	Маунтин-Вью, Калифорния, США	Pure Storage – это компания, производящая корпоративные системы хранения данных на основе флэш-памяти, которая обеспечивает широкое развертывание флэш-дисков в центрах обработки данных.	529
OwnBackup	Энглвуд Клиффс, Нью-Джерси, США	OwnBackup предоставляет решения для резервного копирования и восстановления для компаний, использующих Salesforce.	507
Talkdesk	Сан-Франциско, Калифорния, США	Talkdesk предлагает платформу корпоративного контакт-центра, которая позволяет компаниям сделать обслуживание клиентов конкурентным преимуществом.	497
Fuze	Бостон, Массачусетс, США	Fuze, ранее известная как ThinkingPhones, представляет собой облачное решение для связи и совместной работы, которое объединяет организации между устройствами.	494
DigitalOcean	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	DigitalOcean предоставляет облачную платформу для развертывания, управления и масштабирования приложений любого размера.	491
Global Telecom & Technology (GTT)	Маклин, Вирджиния, США	Global Telecom & Technology предоставляет настраиваемые облачные сетевые услуги и решения для корпоративной мобильности.	490

2.9.2.5 Российский рынок

Гибридное облако (модель совместного использования платформ частного и публичного облаков) сегодня – инструмент преодоления вызовов в обеспечении суверенитета данных. Интересно, что российские компании используют гибридное облако российских же игроков. В опросе лидируют сервисы Яндекс (58%) и Mail.ru (43,3%). Также в первую пятёрку входят Microsoft Azure (39%), AWS (28%) и Google Cloud (22%).²²⁶ На Рис. 66 представлена динамика российского рынка облачных ресурсов. В 2021 году ожидается объем рынка равный 113 миллиардам рублей, с ростом 25%, в 2025 году – 230,9 миллиардов рублей, а CAGR2017/2025 ожидается 20,66%.



Источник: TMT Консалтинг

Рис. 66 – Объём и среднегодовой темп роста рынка облачных услуг в Российской Федерации в 2017–2025 гг.

Более 60% рынка публичных облачных услуг формирует сегмент SaaS. Треть рынка приходится на сегмент IaaS, где в последние годы существенно усиливается как уровень конкуренции, так и консолидационные процессы.

²²⁶ URL: Accenture – «Потенциал облачных технологий в России»

Распределение рынка SaaS и IaaS представлено на Рис. 67 и Рис. 68, соответственно.

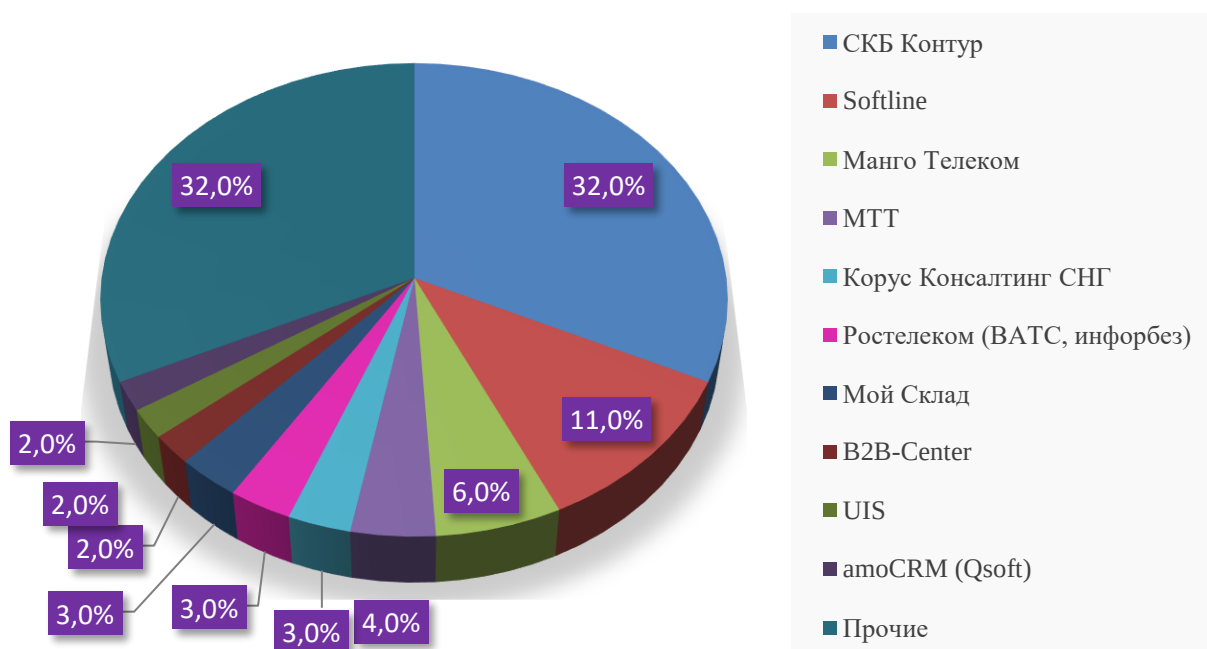


Рис. 67 – Структура российского рынка SaaS по поставщикам услуг в 2020 году.

75% рынка контролировалось тройкой лидеров: СКБ Контур, Softline, Манго Телеком.

АО «Производственная фирма „СКБ Контур“» — российская компания, основанная в 1988 году в Екатеринбурге и занимающаяся разработкой программного обеспечения для электронного документооборота, бухгалтерского учёта и управления предприятием. Выручка компании за 2020 год составила 18,1 миллиардов рублей..²²⁷

Softline — международная ИТ-компания, поставщик ИТ-решений и сервисов, работающий на рынках России, восточной Европы, центральной Азии, Америки, Индии и Юго-Восточной Азии. Компания представлена в 95 городах более чем 55 стран. Компания предлагает частные и публичные

²²⁷ <https://kontur.ru/about/info>

облачные решения, комплексные технологические решения, решения в области кибербезопасности, лицензирование программного обеспечения, поставку аппаратного обеспечения и сопутствующие услуги.

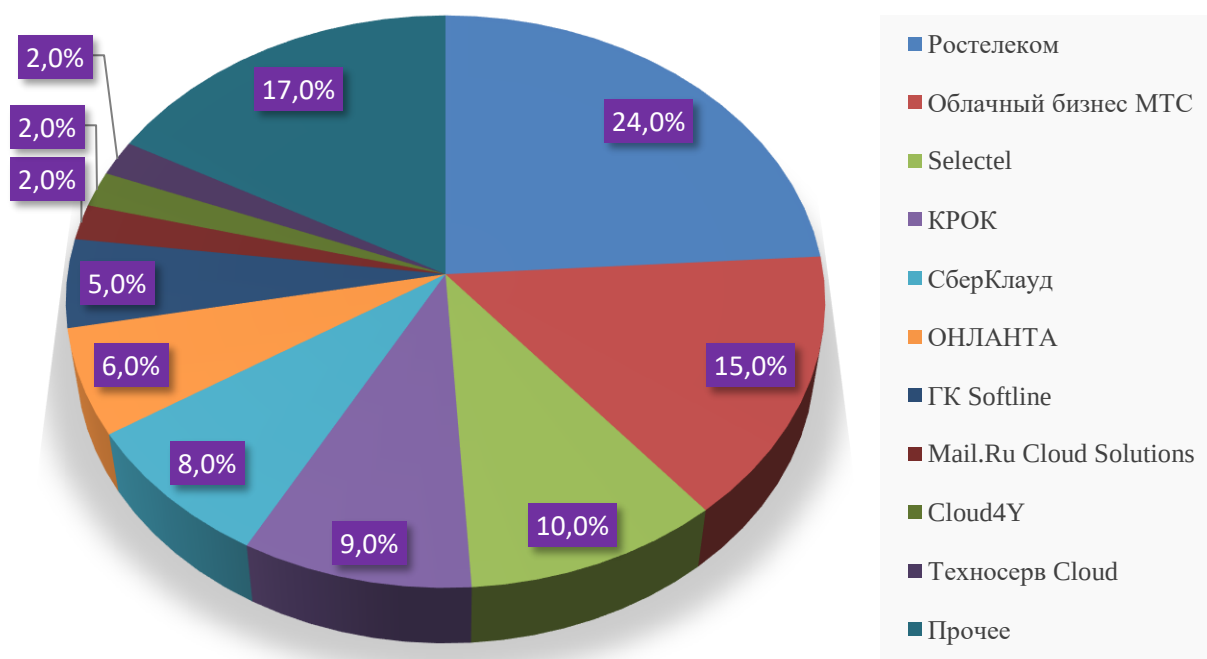


Рис. 68 – Структура российского рынка IaaS по поставщикам услуг в 2020 году.

В пятилетней перспективе «ТМТ Консалтинг» прогнозирует среднегодовой темп роста (CAGR2020/2025) на рынке публичных облачных услуг на уровне 21%. Объём рынка к 2025 году увеличится более чем в 2,5 раза и достигнет 231 миллиарда рублей. Основным сегментом, как ожидается экспертами, останется SaaS, на который будет приходиться около 60% рынка. При этом объём сегмента IaaS к 2025 году увеличится в 3 раза и превысит 83 миллиарда рублей.²²⁸

Востребованность облачной модели в России повышается на фоне растущей потребности в производительности по запросу – для развития цифрового формата доставки услуг, построения экосистем (самостоятельно или через вовлечение в подобные партнерские инициативы), а также

²²⁸ ТМТ Консалтинг – Российский рынок публичных облачных услуг 2020-2021

обеспечения высокого уровня гибкости и мобилизационности для поддержки гибридного формата работы организаций.

Табл. 46 – Крупнейшие стартапы в области облачных технологий в Российской Федерации.²²⁹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
Playkey	Пермь, Пермский край, Российская Федерация	Playkey – это технология, которая обеспечивает высококачественные облачные игры для пользователей, независимо от типа их устройств.	7647
ActiveHost RU	Москва, город Москва, Российская Федерация	ActiveHost RU – ведущий поставщик облачных услуг для малого и среднего бизнеса.	4125
Heedbook	Москва, город Москва, Российская Федерация	Heedbook – это программное обеспечение на основе искусственного интеллекта для оценки удовлетворенности клиентов в режиме реального времени.	1500
VISIOBOX	Москва, город Москва, Российская Федерация	VISIOBOX – это облачная платформа для цифровых вывесок, предназначенная для управления рекламными видеозэкранами через Интернет.	900
kak2c	Москва, город Москва, Российская Федерация	kak2c – это облачная система для интернет-магазина, которая позволит в короткие сроки запустить онлайн-продажи.	500
Opteum	Набережные Челны, Татарстан, Российская Федерация	Opteum предлагает модули учета, аналитики, спутниковое слежение за транспортными средствами, call-центр и мобильное приложение для водителей и клиентов.	345
RocketCompute	Москва, город Москва, Российская Федерация	RocketCompute – поставщик облачной вычислительной платформы для ресурсоемких задач в науке и бизнес-приложениях.	285
ePythia	Москва, город Москва, Российская Федерация	Облачный планировщик для смартфона, учитывающий контекст пользователя (его местоположения и людей из списка контактов) для напоминаний о запланированных делах, задачах, встречах.	80

²²⁹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Cloud Hosting Credits	Москва, город Москва, Российская Федерация	Инвестирует в стартапы как стратегический партнёр, предоставляя облачные ресурсы AWS на льготных условиях, в качестве инвестирования.	40
Cloud Content	Москва, город Москва, Российская Федерация	Cloud Content – платформа облачного сервиса наполнения интернет-магазинов товарами для крупного, среднего и малого бизнеса.	-
Command Spot	Москва, город Москва, Российская Федерация	Мультиплатформенный облачный сервис для удаленного управления.	-
Powerry	Москва, город Москва, Российская Федерация	Поставщик решений для обработки данных и высокопроизводительных вычислений	-

2.10 Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов, технологии распределенного реестра.

2.10.1 Характеристика и направления развития технологий

Безопасность данных означает их конфиденциальность, целостность и подлинность. Критерии безопасности данных могут быть определены следующим образом.

Конфиденциальность данных предполагает их доступность только для тех лиц, которые имеют на это соответствующие полномочия. Под обеспечением конфиденциальности информации понимается создание таких условий, при которых понять содержание передаваемых данных может только законный получатель, которому данная информация предназначена.

Целостность информации предполагает её неизменность в процессе передачи от отправителя к получателю. Под обеспечением целостности информации понимается достижение идентичности отправляемых и принимаемых данных.

Подлинность информации предполагает соответствие этой информации её явному описанию и содержанию, в частности, соответствие действительным характеристикам указанных: отправителя, времени отправления и содержания. Обеспечение подлинности информации, реализуемое на основе аутентификации, состоит в достоверном установлении отправителя, а также защите информации от изменения при её передаче от отправителя к получателю.

Распределённый реестр – это база данных, которая распределена между несколькими сетевыми узлами или вычислительными устройствами. Распределённый реестр отличается от централизованного реестра, который используют большинство компаний, тем, что централизованный реестр более

подвержен кибератакам и мошенничеству, так как имеет единую точку доступа.

В основе распределённых реестров лежит та же технология, что и в блокчейне (и, соответственно, в криптовалютах).

Блокчейн – это один из видов распределённых реестров, используемый криптовалютой. Структура блокчейна отличается от структуры других видов распределённых реестров. Данные в блокчейне сгруппированы и организованы в блоки. Блоки соединены друг с другом и защищены криптографическими методами.

Основные драйверы и барьеры развития

Растущая потребность в упрощении бизнес-процессов и потребность в приложениях для управления цепочками поставок, интегрированных с технологией блокчейн, станут ключевыми драйверами роста рынка²³⁰

Растущее признание криптовалют по всему миру является одним из основных факторов роста рынка. Коммерческие и центральные банки во всём мире теперь используют технологию блокчейн для обработки платежей и выпуска своих цифровых валют. Технология позволяет осуществлять международные платежи, которые дешевле и быстрее по сравнению с традиционными системами.

Различные поставщики финансовых услуг и решений вступают в партнёрские отношения с поставщиками решений блокчейн для улучшения осуществления процессов трансграничных платежей. Например, в сентябре 2019 года Mastercard объявила о партнёрстве с R3, поставщиком программного обеспечения по работе технологии блокчейн для бизнеса. Цель партнёрства – разработка решения для трансграничных платежей с поддержкой блокчейн.²³¹

²³⁰ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/blockchain-technology-market-90100890.html>

²³¹ URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/blockchain-technology-market>

Традиционная фондовая биржа требует большого количества бюрократических процедур и этапов, в большинстве случаев обработка платежей может занимать до трёх дней. Однако децентрализованный характер технологии блокчейн в банковском деле устраняет ненужных посредников. В то же время блокчейн помогает повысить производительность за счёт уменьшения избыточности информации в торговых транзакциях. Различные поставщики финансовых услуг используют технологию блокчейн для улучшения своих биржевых процессов. Например, в январе 2021 года SBI Holdings (Япония), вступила в партнёрство с Sumitomo Mitsui Financial Group, чтобы запустить цифровую фондовую биржу.

Растущий мировой спрос на цифровые платёжные системы стимулирует рост рынка в настоящее время. Цифровые платежи полагаются на несколько сторон для обработки транзакций, включая торговые банки, розничные банки, эмитенты банковских карт и компании-разработчики платёжного программного обеспечения, что создаёт спрос на технологию блокчейн для защиты транзакций. Одновременно с этим, надёжность пользователей доверенных учреждений для выполнения своих повседневных электронных транзакций также создаёт спрос на технологию блокчейн.

2.10.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.10.2.1 Мировой рынок

Мировой рынок блокчейн-технологий в 2021 года составит 6,6 миллиардов долларов США, в период до 2029 года среднегодовой рост (CAGR) составит 56,9% при этом общий его объем составит 56,7 миллиардов долларов США.²³²

Ключевыми игроками на мировом рынке блокчейн являются крупные компании: IBM (США), AWS (США), Microsoft (США), SAP (Германия), Intel (США), Oracle (США), Bitfury (Нидерланды), Cegeka (Нидерланды), Earthport (Великобритания), Guardtime (США), Digital Asset Holdings (США), Chain (США), Huawei (Китай), BlockCypher (США), Symbiont (США), BigchainDB (Германия), Applied Blockchain (Великобритания), RecordsKeeper (Гибралтар), BlockPoint (США), Auxesis Group (Индия), BTL Group (Канада), Blockchain Foundry (Великобритания), AlphaPoint (США), NTT Data (Япония), Factom (США), SpinSys (США), ConsenSys (США), Infosys (Индия), iXLedger (Великобритания) и Stratis (Великобритания).

Примеры продуктовых направлений, создаваемых на базе технологии блокчейн, приведены ниже на примере одного из ключевых игроков – компании IBM. IBM имеет обширный портфель продуктов, включающий облачные аналитические платформы, платформу блокчейн, инструменты для совместной работы, платформу Watson IoT, инструменты мобильной безопасности и управления устройствами.

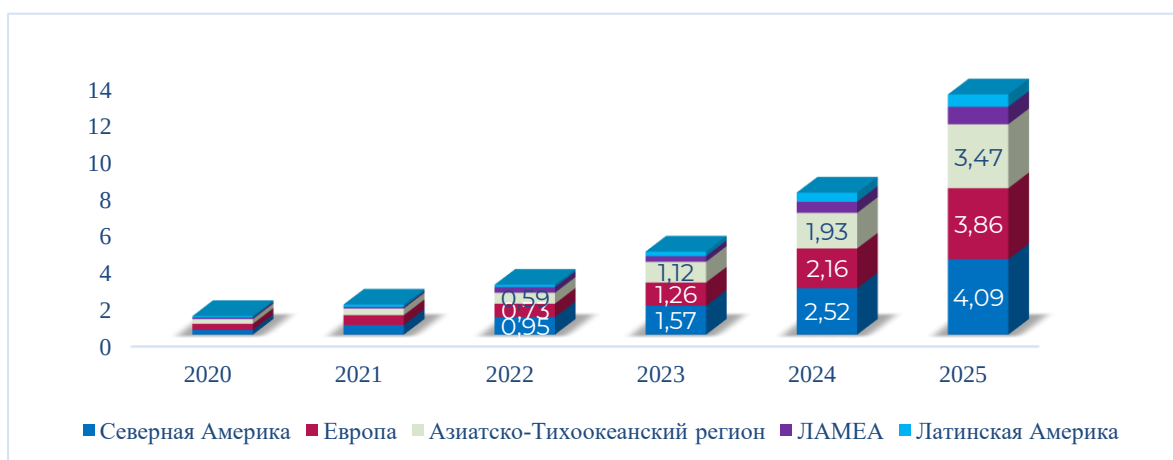
На базе технологии блокчейн IBM предоставляет свою блокчейн-платформу с набором различных отраслевых приложений – микросервисов, таких как системы закупок, цепочка поставок, системы учёта активов, предотвращение мошенничества и соблюдение нормативных требований, управление идентификацией и автоматизированные смарт-контракты.

²³² URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5359075/global-blockchain-market-2021-2026>

Например, в апреле 2020 года IBM развернула блокчейн-продукт IBM Food Trust для решения задач компании Nestle. В результате реализации проекта стало возможным отслеживание бренда кофе Nestle Zoégas. Кофе Zoégas поставляется с QR-кодом, который потребители смогут сканировать, чтобы отследить происхождение кофейных зёрен в пачке. Корпоративный блокчейн IBM Food Trust также записывает данные о фермерах, времени сбора урожая, сертификате транзакции для конкретных поставок, периоде обжарки.

Другими клиентами IBM в данном направлении являются Dole, Driscoll's, Golden State Foods, Kroger, McCormick & Company, McLane Company, Tyson Foods, Unilever и Walmart. Все эти компании используют платформу блокчейна, разрешённый и неизменный общий реестр для того, чтобы повысить управляемость и прозрачность в системах цепочки поставок пищевых продуктов.

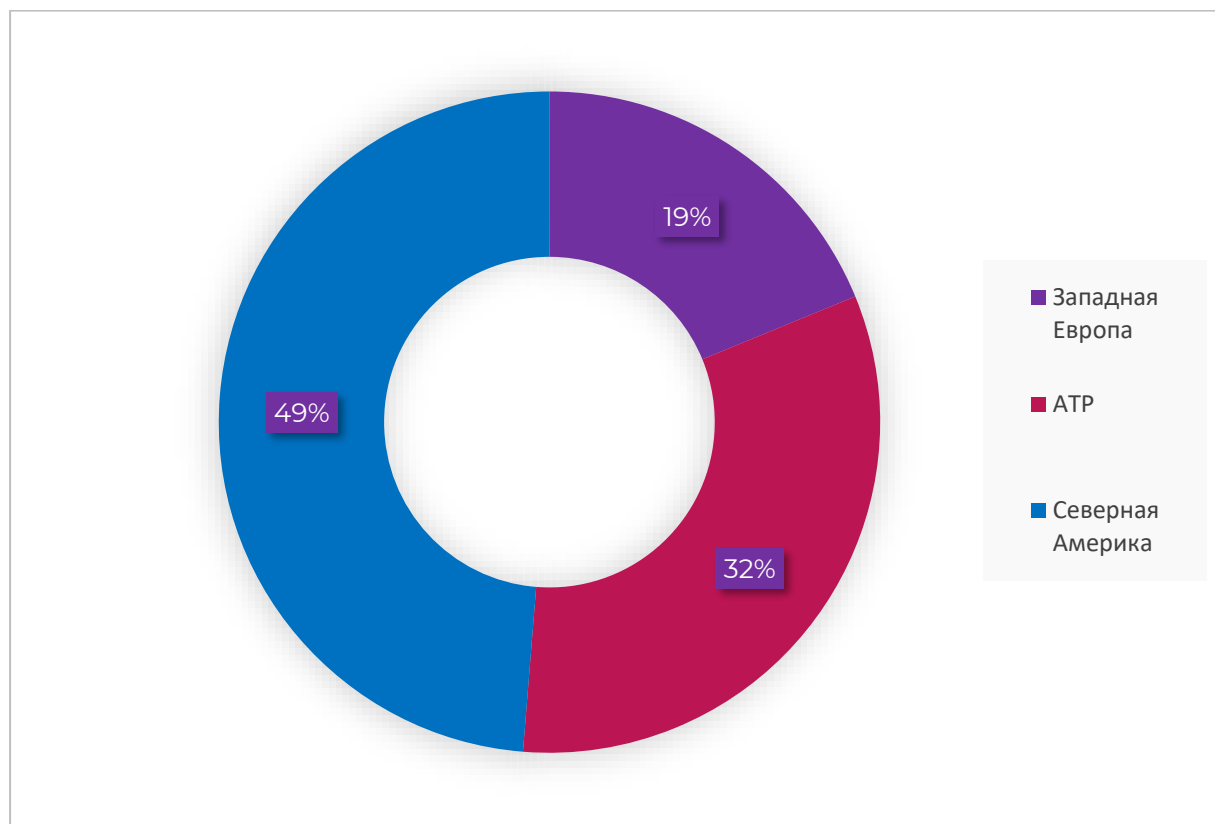
Многие отрасли ощутили на себе важность блокчейн технологий. На Рис. 65 представлено распределение отраслевых потребителей блокчейн технологий. С большим опережением первое место занимают финансовые сервисы, а также в пятёрку лидеров входят здравоохранение, правительственное управление, ритейл, отрасль развлечения.



Источник: www.grandviewresearch.com

Рис. 69 – Мировой рынок блокчейн технологий в динамике в региональном разрезе 2020-2025гг., миллиардов долларов США.

В последующих главы рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 70.



Источник: Составлено автором

Рис. 70 – Относительные доли макрорегионов на глобальном рынке

2.10.2.2 Рынок Западной Европы

Европейский рынок блокчейн-решений составит 2 миллиарда долларов США в 2021 году. С ожидаемым темпом роста (CAGR2019/2024) 49,4% в 2024 году рынок составит 6,66 миллиардов долларов США.²³³

Около трети расходов на блокчейн в Европе будет приходиться на банковский сектор: трансграничные платежи и расчеты, соглашения о транзакциях, а также торговое финансирование и расчеты после торговли / транзакции. Банковское дело традиционно являлось лидером в расходах на блокчейн, но этому еще больше способствовали недавняя волна проектов по расчету транзакций, широкое распространение криптовалют, предстоящие (в целом благоприятные) правила в ЕС для криптоактивов, а также растущая популярность и экспериментирование с цифровой валютой центрального банка (CBDC). Ожидается, что банковская отрасль сохранит высокие темпы инвестиций в блокчейн до 2024 года со среднегодовым темпом роста почти 51%.

За банковским сектором следуют непрерывное производство и дискретное производство, которые являются крупнейшими отраслями по расходам на блокчейн, на долю которых приходится почти четверть, и их рост превышает средний показатель по Европе (среднегодовой темп роста в 2019–2024 гг. Составляет 50,4% для непрерывного производства и 50,0% для дискретного производства). Основные варианты использования в этих отраслях – это верификация происхождения партии и управление активами / товарами, которые неразрывно связаны с управлением цепочкой поставок.

С технологической точки зрения, ИТ-услуги и бизнес-услуги (вместе взятые) составят более 65% всех расходов на блокчейн в 2021 году в Европе, увеличивая свою долю на протяжении всего прогноза. Значительная часть услуг по-прежнему связана с бизнес-консалтингом и ИТ-консалтингом,

²³³ URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR147607321>

поскольку глубокое понимание технологии и того, как ее реализовать, все еще ограничено на некоторых европейских предприятиях. В частности, наиболее быстрыми темпами будут расти ИТ-услуги: среднегодовой темп роста за пять лет составит 61,7%. Расходы на программное обеспечение составляют 27% от общей суммы, при этом платформы блокчейнов являются крупнейшей категорией и второй по темпам роста технологической категорией вместе с другим программным обеспечением блокчейнов. Увеличение расходов на программное обеспечение блокчейн обусловлено растущей популярностью платформы как услуги (PaaS), что позволяет организациям использовать преимущества блокчейна без необходимости создавать обширные внутренние возможности для развертывания блокчейна. Расходы на оборудование отстают, составляя 8% от общей суммы, потому что большинство поставщиков блокчейнов уже без проблем интегрировали свои решения в существующую ИТ-инфраструктуру.

Табл. 47 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Западной Европе.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Bitpanda	Вена, Вена, Австрия	Bitpanda – это централизованная криптобиржа, которая предоставляет пользователям доступ к цифровым активам.	546
Ledger	Париж, Иль-де-Франс, Франция	Ledger предоставляет решения по безопасности и инфраструктуре для критически важных цифровых активов для потребителей и институциональных инвесторов.	468
Bitfury Group	Амстердам, Северная Голландия, Нидерланды	Bitfury – ведущая компания, предоставляющая полный спектр услуг в области биткойнов и блокчейн-технологий.	170
PumaPay	Лимассол, Лимассол, Кипр	PumaPay предлагает уникальный протокол на основе смарт-контрактов, который позволяет продавцам легко выставить счета в криптовалютах.	117
Chiliz	Слима, Северная Каролина – Мальта, Мальта	Chiliz поддерживает платформу взаимодействия с фанатами Socios.com, построенную на блокчейн-инфраструктуре Chiliz	66
Matter Labs	Берлин, Берлин, Германия	Matter Labs ускоряет массовое внедрение публичных блокчейнов.	58
Ironx	Таллинн, Харьюмаа, Эстония	Ironx – это биржа криптовалют	48
SingularityNET	Амстердам, Северная Голландия, Нидерланды	SingularityNET – это децентрализованный рынок алгоритмов искусственного интеллекта.	41
Naga	Гамбург, Гамбург, Германия	Naga AG Group – немецкая финтех-компания, основанная в 2015 году и зарегистрированная на Франкфуртской фондовой бирже.	38
Solve.Care	Таллинн, Харьюмаа, Эстония	Solve.Care использует блокчейн для координации и администрирования предоставления медицинских услуг.	30
Etherecash.io	Таллинн, Харьюмаа, Эстония	Платформа однорангового кредитования криптовалюты.	30

2.10.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

Ожидается, что на Азиатско-Тихоокеанском рынке технологий блокчейн будет наблюдаться рост на 54,4% (CAGR2021/2023) в течение прогнозируемого периода с достижением 4,59 миллиардов долларов США. В 2021 году данный сегмент рынка составил 2 миллиарда долларов США.²³⁴

Среди отраслей управление цепочками поставок стало лидером на рынке технологий блокчейн Азиатско-Тихоокеанского региона в 2019 году. Управление цепочками поставок сделало огромный прорыв особенно в Китае. IBM – одна из ведущих консалтинговых фирм по блокчейну, которая инициировала применение технологии блокчейн в Китае с помощью испытаний цепочки поставок. Технология блокчейн в управлении цепочкой поставок применяется для ведения учёта транзакций с активами, в проверке сертификатов и в сопоставлении штрих-кодов с цифровыми кодами. На втором месте среди отраслей, использующих блокчейн – сектор банковских и финансовых услуг. Также растёт спрос на более эффективную и доступную систему денежных переводов внутри и за пределы Азии. Технология Blockchain может снизить стоимость трансграничных платежей, поэтому ожидается, что её развитие будет стимулировать сектор банковских и финансовых услуг.

Азиатско-Тихоокеанский регион становится динамичной площадкой для внедрения новых бизнес-моделей с использованием технологии Blockchain, так как темпы восстановления экономики в регионе выше среднемировых, большая плотность населения также положительно влияет на развитие технологий.

²³⁴ URL: <https://www.reportlinker.com/p05753631/Asia-Pacific-Blockchain-Technology-Market.html>

Кроме того, в регионе наблюдается наибольшее распространение технологии Blockchain из-за более широкого использования электронных кошельков в Китае.

Прогнозируется, что Азиатско-Тихоокеанский регион будет расти с самым высоким среднегодовым темпом роста 24,6% в течение прогнозируемого периода. Этот регион является центром международного финансирования, что способствует росту сектора BFSI и управления цепочками поставок. Правительственные постановления также благоприятствуют блокчейну в регионе. В Китае, аналитиками Accenture, ожидается самый высокий уровень внедрения блокчейна. Страна запретила криптовалюты и формулирует в данный момент стратегия развития направлена в сторону технологий блокчейна, не связывая их с криптовалютам.

Северная Америка в настоящее время является лидером рынка, но ожидается, что в ближайшие годы Китай опередит ее. Расходы страны на рынок ежегодно удваиваются, и все большее число стартапов страны соревнуются за большую долю рынка.

Рынок публичного блокчейна доминировал в Южной Корее в 2020 году, тем самым достигнув рыночной стоимости 791,1 миллиона долларов к 2027 году. Частный рынок демонстрирует среднегодовой темп роста 57,2% в течение (2021-2027). Кроме того, ожидается, что на гибридном рынке среднегодовой темп роста составит 58,5% в течение (2021-2027 гг.). Публичный блокчейн — это открытая сеть. Любой человек может загрузить его протокол, прочитать, написать к нему дополнение и принять участие работе сети. Частный блокчейн — это сеть, управляемая одной организацией, и в её работе можно участвовать только по приглашению такой организации и соответствующего от неё разрешения. Гибридный блокчейн, соответственно, организован и управляется одной организацией, но участие в нём не ограничено.

Угрозы и ключевые игроки:

В Китае несмотря на то, что правительственные органы в ключевых регионах ускоряют внедрение технологии Blockchain, недавние правила в отношении технологии Blockchain могут создать проблемы.

В сентябре 2017 года Центральный банк Китая объявил ICO незаконным методом сбора средств, в результате чего проект Blockchain и стартапы возместили все биткойны и эфириум, которые они собрали во время кампании ICO для защиты инвесторов

Ключевые участники этого регионами являются Microsoft Corporation, IBM, Accenture, Deloitte и Capgemini.

Pegatron Corporation — тайваньский производитель компьютерных комплектующих. Считается одной из крупнейших тайваньских компаний по проектированию и производству как готовых компьютеров, так и комплектующих к ним. С ежегодным доходом 44 миллиарда долларов компания входит в топ-10 мировых пользователей блокчейна среди компаний, оказывающих бизнес-услуги.²³⁵

²³⁵ URL: <https://www.datanyze.com/industries/manufacturing>

Табл. 48 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в АТР.²³⁶

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Modern Tech	Хошимин, Северная Америка, Вьетнам, Вьетнам	Modern Tech – вьетнамская криптовалютная компания.	660
Xunlei	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	Xunlei Limited – глобальный новатор в области общих вычислений и технологии блокчейн.	420
Qulian Technology	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Hyperchain – разработчик платформы блокчейн из Китая.	234
Bitcoiin2Gen	Гонконг, остров Гонконг, Гонконг	Bitcoiin2Gen – это самоподдерживающаяся криптовалюта.	233
BC Group	Козуэй-Бэй, остров Гонконг, Гонконг	BC Group – холдинговая компания, специализирующаяся на цифровых активах и блокчейн-платформах.	174
Sky Mavis	Хошимин, Северная Америка, Вьетнам, Вьетнам	Sky Mavis – разработчик видеоигр, который использует преимущества блокчейна для создания развлекательных приложений.	161
Golden Technology	Хайнань, Хайнань, Китай	Golden Technology – это компания, предоставляющая услуги по работе с большими данными, предлагающая решения для электронных счетов с использованием технологии блокчейн.	152
Nervos Network	Ханчжоу, Чжэцзян, Китай	Сеть Nervos – это блокчейн для хранения ценной информации.	128
FUSION Foundation	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Протокол FUSION предоставляет API для включения различных токенов блокчейна.	110
CoinDCX	Мумбаи, Махараштра, Индия	CoinDCX работает как агрегатор обмена криптовалют.	109

²³⁶ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Iconloop	Сеул, Сеул-гукпюльси, Южная Корея	Iconloop – это классическая блокчейн-компания	108
Diginex	Центральный, остров Гонконг, Гонконг	Diginex – компания, специализирующаяся на цифровых финансовых услугах и решениях для блокчейнов.	108
NEO	Шанхай, Шанхай, Китай	NEO – это некоммерческий проект цепочки блоков для сохранения идентичности цифровых активов.	100

2.10.2.4 Рынок Северной Америки

Объем рынка блокчейн технологий в Северной Америке в 2021 году составил 11,76 миллиардов долларов США.²³⁷ Ожидается, что на рынке технологий блокчейн будет наблюдаться ежегодный рост на 54,4% (CAGR2021/2027) в течение прогнозируемого периода (2021-2027).²³⁸

Предполагается, что Северная Америка будет занимать наибольший размер рынка в сегменте блокчейн. Компании в Северной Америке первыми признали потенциал технологии блокчейн, особенно в качестве инструмента улучшения качества обслуживания клиентов и начали применять технологию для разработки бизнес-приложений.²³⁹

Присутствие таких гигантов розничной торговли, как Walmart, Amazon, Costco и The Home Depot, среди прочих в Северной Америке, способствует использованию системы обмена данными блокчейн, чтобы помочь клиентам более точно реализовать свои потребности и предпочтения, отправив им списки покупок в виде смарт-контрактов. По прогнозам, сектор розничной торговли и электронной коммерции в Северной Америке будет расти со среднегодовым темпом роста 24,7% в течение прогнозируемого периода, что будет стимулировать рынок блокчейна.

Рынок США быстро восстанавливается. В сообщении от 4 мая 2021 года Бюро экономического анализа США и Бюро переписи населения США говорится о восстановлении международной торговли США в марте 2021 года. Экспорт в стране достиг 200 миллиардов долларов США, увеличившись на 12,4 миллиардов долларов США в феврале 2021 года. В соответствии с описанной тенденцией, импорт составил 274,5 миллиардов долларов США, увеличившись на 16,4 миллиардов долларов в феврале 2021 года. Это определённо показывает тренд на восстановление рынка, и это окажет прямое влияние на

²³⁷ URL: <https://www.reportsanddata.com/report-detail/blockchain-market>

²³⁸ URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5322518/asia-pacific-blockchain-technology-market-by>

²³⁹ URL: https://www.grandviewresearch.com/?__cf_chl_jschl_tk__=02lQNqLvQApSTp0RcQn9NCH_lAQVo5Xa6f0iIEBjyU0-1635949244-0-gaNycGzNCf0

здравоохранение / ИКТ / химическую промышленность, создав огромный спрос на рынок технологий блокчейн в Северной Америке.²⁴⁰

Согласно становому анализу, США занимают наиболее значительную долю рынка из-за цифровизации и раннего внедрения технологии блокчейн. Ожидается, что в Канаде будет самый высокий среднегодовой темп роста в рассматриваемый период.

Важными факторами, обеспечивающими развитие технологии блокчейна является качественная культура и инфраструктура технологических стартапов. Также благоприятное законодательное регулирование в отношении блокчейн технологий позволяет развиваться большому количеству компаний указанных в Табл. 49 .

²⁴⁰ URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/north-america-blockchain-technology-market-size-2021-latest-report-in-depth-analysis-innovation-sales-consumption-status-global-share-upcoming-trends-huge-growth-opportunity-comprehensive-outlook-and-forecast-2030-2021-11-12?tesla=y>

Табл. 49 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Северной Америке.²⁴¹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Block.one	Джорджтаун, Мидленд, Каймановы острова	Block.one – компания-разработчик программного обеспечения, специализирующаяся на высокопроизводительных блокчейн-технологиях.	4149
Figure	Сан-Франциско, Калифорния, США	Figure – это компания, предоставляющая финансовые услуги, использующая технологию блокчейн.	1552
Digital Currency Group	Стэмфорд, Коннектикут, США	Digital Currency Group создает и поддерживает компании, работающие с биткойнами и блокчейнами, используя аналитические данные, сеть и доступ к капиталу.	1300
Forte	Сан-Франциско, Калифорния, США	Экономическая технология для игр, которая поддерживает NFT и богатую экономику токенов. Безопасный, простой в использовании и соответствующий требованиям.	910
Circle	Бостон, Массачусетс, США	Circle – глобальная финансовая интернет-компания, построенная на технологии блокчейн и работающая на криптоактивах.	711
Marathon Digital	Лас-Вегас, Невада, США	Marathon – это компания, занимающаяся технологиями цифровых активов, которая занимается добычей криптовалюты с упором на экосистему блокчейн.	620
Dapper Labs	Ванкувер, Британская Колумбия, Канада	Dapper Labs – это ориентированный на потребителя потоковый блокчейн-продукт, созданный для развлечения и игр и поддерживающий цифровые коллекционные предметы.	607
Genesis Digital Assets	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Genesis Digital Assets – оператор добычи биткойнов.	556

²⁴¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Coinbase	Сан-Франциско, Калифорния, США	Coinbase – это онлайн-платформа, которая позволяет продавцам, потребителям и трейдерам совершать операции с цифровой валютой.	547
Paxos	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Paxos – это регулируемое финансовое учреждение, создающее инфраструктуру для перемещения между физическими и цифровыми активами.	538
GRID	Цинциннати, Огайо, США	GRID – это вертикально интегрированная компания по добыче биткойнов, которая владеет и управляет растущим портфелем объектов по добыче биткойнов.	525
BlockFi	Джерси-Сити, Нью-Джерси, США	BlockFi – это обеспеченный небанковский кредитор, который предлагает владельцам криптоактивов ссуды в долларах США, обеспеченные криптоактивами.	509
Fireblocks	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	Fireblocks – это поставщик услуг безопасности Blockchain для перемещения, хранения и выпуска цифровых активов.	489
NYDIG	Нью-Йорк, Нью-Йорк, США	NYDIG – это технологическая и финансовая компания, специализирующаяся на биткойнах для учреждений, частных клиентов и банков.	405

2.10.2.5 Российский рынок

В 2020 году корпорация «Ростех» подготовила для правительства Российской Федерации дорожную карту развития блокчейн технологий, предусматривающая инвестиции в размере 36 миллиардов рублей в период до 2024 года включительно.

В середине мая 2020 года эксперты Amazon Web Services (AWS), IBM, Deloitte и ряда других компаний, принявших участие в организованном аналитическим центром Value Technology Foundation брифинге, сошлись во мнении, что США отстают от России и Китая в гонке по использованию блокчейна в военных целях.

В сфере кибербезопасности блокчейн может использоваться военными во всех направлениях – от «выпуска оружия» до предотвращения стирания информации, что невозможно в случае обычных баз данных. Кроме того, блокчейн может поддерживать механизмы управления и контроля посредством многопартийной аутентификации. Если полномочиями командования обладает несколько сторон и они должны достичь консенсуса перед принятием определенных мер, то система будет лучше защищена от ошибок.

В Центре речевых технологий (ЦРТ) подсчитали, что в 2019 году ёмкость отечественного рынка верификации личности достигнет \$325 млн (примерно 21 млрд рублей). При этом, по прогнозам J'son & Partners Consulting, ежегодные темпы роста биометрии в России в ближайшие 4 года составят 25,6%.²⁴² На сегодняшний день одним из главных двигателей рынка биометрии в России остается государство.

В 2018 году в России стартовало сразу несколько проектов по сбору персональных биометрических данных. Банк России и «Ростелеком» запустили Единую биометрическую систему (ЕБС), которая позволит гражданам, сдавшим образцы голоса и лица, получать банковские сервисы дистанционно.

²⁴² URL: https://www.dp.ru/a/2019/02/04/Volos_vmesto_parolja

К концу 2019 года практически все банки обеспечили своих клиентов возможностью сдать образцы биометрии в своих отделениях. Параллельно Ассоциация разработчиков систем искусственного интеллекта готовит проект

В 2021 году в России формируется рынок квантовых коммуникаций, который к 2024 году должен вырасти до 55 млрд руб. и занять 8% от общемирового.

В России на развитие разработки продуктов с квантовой коммуникацией в период с 2019 по 2024 год будет потрачено 19,5 миллиардов рублей. Р5,3 млрд из этой суммы выделит госкорпорация РЖД, которая будет отвечать за развитие этой технологии.²⁴³ Под квантовыми коммуникациями здесь также понимаются технологии криптографической защиты информации. Согласно portalу CNEWS, в разработку технологий построения национальных магистральных каналов квантовых коммуникаций из федерального бюджета будет инвестирован 1,1 миллиарда рублей. Из федерального бюджета и внебюджетных составят источников будет инвестировано 3,875 миллиардов рублей.

²⁴³ URL: https://www.cnews.ru/articles/2020-08-05_v_rossii_potratyat_195_mlrd_rublej

Табл. 50 – Крупнейшие стартапы в области Блокчейн-технологий в Российской Федерации.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в тысячах долларов США
Symbiosis Finance	Москва, город Москва, Российская Федерация	Symbiosis Finance – это децентрализованный инструмент обеспечения ликвидности с несколькими цепочками блокчейна.	2000
BitRussia	Москва, город Москва, Российская Федерация	Экосистема финансовых инструментов BitRussia fin-tech, основанная на технологии распределенного реестра (DLT).	1568
Efir.io	Москва, город Москва, Российская Федерация	Международная торговая площадка, соединяющая игроков рынка нативной рекламы блогеров с IT-стартапами.	875
REGA	Москва, город Москва, Российская Федерация	Платформа REGA Risk Sharing Platform – инновационная платформа insurtech, основанная на блокчейне и смарт-контрактах.	507
Ahoolee	Москва, город Москва, Российская Федерация	Ahoolee сравнивает цены в магазинах по всему миру, используя децентрализованную платформу для сбора информации с подтверждением на блокчейне.	400
Retail.Global	Набережные Челны, Татарстан, Российская Федерация	Экосистема электронной коммерции «Бизнес как услуга» на базе блокчейна.	300
Holdvest	Москва, город Москва, Российская Федерация	Holdvest – это блокчейн-платформа для управления портфелем активов и инвестиций.	211
The Oracle of Liberty	Москва, город Москва, Российская Федерация	TheOoL.net – анонимный, безопасный и бессерверный веб-хостинг, облачное хранилище и платежная система, основанная на блокчейн технологиях.	-
ANT	Москва, город Москва, Российская Федерация	ANT – разработчик децентрализованной платежной платформы ANTPay, платформы Antares и экосистемы Antares, основанной на блокчейне.	-

2.11 Концепция граничных вычислений (Edge Computing)

2.11.1 Характеристика технологий, индикаторы развития

Граничные вычисления — это архитектура распределённых информационных технологий, в которой клиентские данные обрабатываются на периферии сети, как можно ближе к исходному источнику.²⁴⁴

Распределённая природа парадигмы периферийных вычислений вносит дополнительные особенности безопасности построения систем данных в уже сложившихся практиках создания облачных сетей. Транслируемые данные в сети, осуществляющей edge, не только должны быть зашифрованы, но также должны быть защищены совершенно другими механизмами шифрования, обеспечивающими сохранность передаваемой информации. Это обусловлено тем, что данные в такой экосистеме могут проходить между различными распределёнными узлами, подключёнными через Интернет, прежде чем в конечном итоге попадут в облако. Периферийные узлы также могут быть представлены устройствами с ограниченными ресурсами, ограничивая выбор конкретного способа защиты с точки зрения методов безопасности. Более того, должен быть обеспечен переход от централизованной нисходящей инфраструктуры сети к децентрализованной модели доверия.²⁴⁵

Сервисы приложений, использующие граничные вычисления, сокращают объёмы данных, которые должны быть переданы, последующий трафик и расстояние, которое должны пройти данные. Данная архитектура вычислений обеспечивает меньшую задержку отклика внутри сети и снижает затраты на обмен данными. Разгрузка вычислений, используемых в приложениях, работающих в реальном времени (алгоритмы распознавания лиц) с помощью данной технологии, показала значительную эффективность в области улучшения времени отклика сети, что было продемонстрировано в

²⁴⁴ Eric Hamilton-Last. What is Edge Computing: The Network Edge Explained (англ.). Cloudwards

²⁴⁵ URL: *Pedro Garcia Lopez, Alberto Montresor, Dick Epema, Anwitaman Datta, Teruo Higashino. [Edge-centric Computing: Vision and Challenges](#) (англ.) // ACM SIGCOMM Computer Communication Review. — 2015-09-30. — Vol. 45, iss. 5. — P. 37—42. — [doi:10.1145/2831347.2831354](#).*

ранних исследованиях.²⁴⁶ Исследования показали, что использование небольших облаков (англ. cloudlets) в сети пользователей мобильных приложений, предлагающие сервисы, обычно находящиеся в облаке, обеспечивает сокращение времени выполнения операций, когда некоторые задачи выгружаются на граничный узел.²⁴⁷ С другой стороны, разгрузка каждой обрабатываемой задачи может привести к замедлению обмена данными из-за увеличения времени передачи данных между конечными устройством и узлами.

Другое перспективное применение описываемой архитектуры вычисления можно обнаружить в области облачных игр, где некоторые компоненты игрового приложения могут выполняться в облаке, в то время как видеопоток передаётся легковесным клиентам, таким как мобильные устройства, очки виртуальной реальности и т. д. Такой тип потоковой передачи также известен как пиксельная потоковая передача (англ. pixel streaming).²⁴⁸

Другие возможные применения технологии включают в себя управление «умными» системами автомобилей, создание «умных» городов с развитой сетевой инфраструктурой, проекты Индустрии 4.0, а также использование граничных вычислений в системах домашней автоматизации.

Сферу Edge Computing можно разделить на три класса:

- Локальные устройства для определённой цели. Их легко развернуть и поддерживать.
- Локализованные центры обработки данных, предоставляющие значительные ресурсы для работы с данными. Они предварительно

²⁴⁶ URL: Third Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies : proceedings : 12-13 November 2015, Washington, D.C. — Los Alamitos, California. — 1 online resource c. — ISBN 9781467396882.

²⁴⁷ URL: Tim Verbelen, Pieter Simoens, Filip De Turck, Bart Dhoedt. [Cloudlets: bringing the cloud to the mobile user](#) (англ.) // Proceedings of the third ACM workshop on Mobile cloud computing and services – MCS '12. — Low Wood Bay, Lake District, UK: ACM Press, 2012. — P. 29. — [ISBN 978-1-4503-1319-3](#). —

²⁴⁸ URL: Bhojan Anand, Pan Wenren. CloudHide: Towards Latency Hiding Techniques for Thin-client Cloud Gaming (англ.) // Proceedings of the on Thematic Workshops of ACM Multimedia 2017 – Thematic Workshops '17. — Mountain View, California, USA: ACM Press, 2017. — P. 144—152. — ISBN 978-1-4503-5416-5. — doi:10.1145/3126686.3126777.

спроектированы, изготовлены на заказ и собраны на месте. Это значительная экономия на капитальных затратах (CAPEX).

- Региональные центры обработки данных. Такие центры расположены ближе к источнику данных, чем централизованный облачный центр обработки данных. Региональные центры обладают большей ёмкостью для работы с данными, чем локализованные центры, являются более дорогостоящими и требуют большего объёма технического обслуживания.²⁴⁹

Граничные вычисления тесно связаны с концепциями облачных и туманных вычислений. Хотя эти концепции частично пересекаются, это не одно и то же, и, как правило, их не следует использовать взаимозаменяемо.

Для понимания разницы между периферийными, облачными и туманными вычислениями – необходимо выделить их общую тему: все три концепции относятся к распределённым вычислениям и сосредоточены на физическом развёртывании вычислительных ресурсов и ресурсов хранения по отношению к производимым данным. Разница заключается в том, где расположены эти ресурсы.

Граничные вычисления — это развёртывание вычислительных ресурсов и ресурсов хранения в том месте, где производятся данные.

Облачные вычисления — это огромное масштабируемое развёртывание вычислительных ресурсов и ресурсов хранения в одном из нескольких распределённых глобальных местоположений (регионов).

Концепция туманных вычислений предполагает дополнительный уровень работы с информацией как локально, так и в глобальной Сети, занимая промежуточное положение между облачными дата-центрами, конечными устройствами и другими элементами инфраструктуры данных.

²⁴⁹ URL: <https://www.controleng.com/articles/key-drivers-and-benefits-of-edge-computing-for-smart-manufacturing/>

2.11.2 Анализ и индикаторы развития рынка

2.11.2.1 Мировой рынок

Мировой рынок периферийных вычислений, по данным компании MarketsAndMarkets, оценивается в 4 миллиарда долларов США в 2020 году, по прогнозам, к 2026 году он достигнет размера в 17,8 миллиардов долларов США, при этом за период анализа среднегодовой темп роста (CAGR2021/2026) составит 38,4%.²⁵⁰

Быстрое развитие приложений, требующих интенсивных процессов и использующих передовые технологии, такие как AI, ML и IoT, стимулируют развитие граничных вычислений.

Эти приложения потребляют огромные объёмы данных для выполнения крупномасштабных алгоритмов, создавая сценарий сильного роста спроса на локализованное хранилище данных и ресурсы компьютерной сети. Таким образом, IoT, PoT и более широкое внедрение таких технологий, как AI и ML, поддерживают устойчивый рост периферийных вычислений. Растущее число инициатив умных городов в странах по всему миру также способствует росту периферийных вычислений.

Эти инициативы приводят к увеличению внедрения периферийных вычислений телекоммуникационными компаниями, ответственными за развёртывание необходимых сетей. Сотовые технологии 5G, обеспечивающие широкую полосу пропускания наряду с поддержкой широкого спектра устройств, включая смартфоны и автономные транспортные средства.

Ожидается, что растущий акцент на автоматизации процессов и сокращении затрат в сочетании с обострением деловой конкуренции также будет стимулировать рост рынка. Более широкое внедрение периферийных

²⁵⁰ URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/edge-computing-market-133384090.html>

вычислений для приложений центров обработки данных также приведет к росту рынка.

Согласно прогнозам, аппаратное обеспечение, один из сегментов, анализируемых в отчёте, будет расти со среднегодовым темпом роста 26,2% и достигнет 10,4 миллиардов долларов США к концу анализируемого периода. После тщательного анализа последствий пандемии COVID-19 и вызванного ею экономического кризиса для бизнеса рост сегмента платформы скорректирован до пересмотренного среднегодового роста в 28,3% на следующий семилетний период.

На этот сегмент в настоящее время приходится 19,8% мирового рынка периферийных вычислений. Такие технологии, как MEC, EDC и AMR, всё чаще используют маршрутизаторы, датчики, шлюзы и граничные узлы, что повышает потребность в аппаратных компонентах для периферийных вычислений. Ожидается, что в ближайшее десятилетие сегмент аппаратного обеспечения будет расти значительными темпами, что связано с крупномасштабным развёртыванием аппаратных компонентов в сервисах периферийных вычислений.

По приложениям, сегмент умных городов достигнет 7,1 миллиардов долларов США к 2026 году

Граничные вычисления – один из важнейших элементов, сопутствующих появления умных городов благодаря их способности создавать множество новых приложений и поддерживать решения для умных городов следующего поколения.

Ожидается, что эта технология будет широко использоваться губернаторами / мэрами городов и градостроителями для использования новых технологий, основанных на данных, для поиска реальных решений насущных проблем. В последние годы всё большее число умных городов начали инвестировать в периферийные вычисления, чтобы не полагаться на облако для

обработки данных и аналитики. В глобальном сегменте умных городов (приложений) США, Канада, Япония, Китай и Европа будут обеспечивать среднегодовой темп роста 28,4% для этого сегмента.

Эти региональные рынки, на которые в совокупности приходится 1,2 миллиарда долларов США в 2020 году, достигнут прогнозируемого размера в 6,8 миллиарда долларов США к концу 2026. Китай останется одним из самых быстрорастущих рыночным сегментом для технологии граничных вычислений. Рынок АТР к 619,4 миллионов долларов США.

Самыми крупными компаниями мирового рынка являются AWS, ClearBlade, Dell, EdgeConneX, ADLINK Tech, Google Cloud Platform, HPE, IBM, Intel, Mutable, Section.

Табл. 51 – Инвестиции в периферийные вычисления крупных компаний в 2020 году.

Компания	Сооружение	Аппаратное обеспечение	Сеть	Облачная инфраструктура	Программное обеспечение	Интеграция системы	Инвестиции, миллион долларов США
DataBank	X						410
vXchnge	X						405
Compass Datacenters	X						403,4
C3.ai					X		331
Docker				X			307,9
D2iQ				X	X		247,3
Mavenir					X		159,2
EdgeConneX	X						122
Big Switch Networks			X				119,5
Vapor 10	X						90
FogHorn			X	X	X		72,5
Iguazio					X	X	72
Qwilt			X		X		65,1
Zephyr (Vasona Networks)					X		36,6
Flexenclosure	X						35,9
Kontron		X					38,67
EDGE (DADI)				X	X		30
VANTIQ					X		28,3
Wirepas			X				20,4
Rigado		X	X	X			20,2
Golem					X		17,2
iExec					X		12
Litmus Automation				X	X		10,7
Swim.ai					X		10
ClearBlade			X		X		9,05
AirMap (Hangar Technology)					X		6,5
EdgeMicro	X						6
Dart Points	X						5,5

Crosser					X		5,2
Camgian Microsystems		X			X		1,6
Bcero	8	3	6	6	17	1	3,098.72

2.11.2.2 Рынок Западной Европы

Ожидается, что к 2023 году европейский рынок периферийных вычислений достигнет 1,94 миллиарда долларов США, при этом среднегодовой темп роста составит 29,3%

Европа движется к эпохе цифровой индустриализации. Около 91% европейских корпораций инвестируют в диджитализацию заводов в центральной Европе. 47% граждан Великобритании считают, что технологии умного дома окажут положительное влияние на их жизнь в течение ближайших нескольких лет.

Ожидается, что Великобритания получит 4,8 миллиарда евро от использования Интернета вещей в сфере здравоохранения. Данные факторы будут стимулировать развитие приложений периферийных вычислений в регионе.

Ключевыми проблемами, с которыми сталкивается этот регион, является отсутствие технических навыков. Ожидается, что периферийные вычисления столкнутся с проблемами развёртывания, то есть с проблемами оптимизации использования спектра.

Европейский рынок периферийных вычислений дополнительно классифицируется по приложениям и конечным пользователям. По приложениям он подразделяется на умные города, умные фабрики, подключённые к сфере здравоохранения, подключённые автомобили, интеллектуальные сети и другие. Другие приложения включают периферийные вычисления в играх и электронной коммерции. Умные города занимают самую большую долю рынка. Европейская модель умных городов не имеет аналогов. Более 240 европейских населённых пунктов с населением более 100 000 человек продвигаются по программе «умный город».

На основе отраслей конечных пользователей периферийные вычислительные сети используются в производственном секторе, энергетическом и коммунальном секторах, информационных технологиях и телекоммуникациях, здравоохранении и биологических науках, а также в бытовой технике. Ожидается, что сектор информационных технологий и телекоммуникаций захватит самую большую долю рынка.

Регион является лидером по развёртыванию 5G. Ожидается, что операторы связи в этом регионе вместе с США к 2026 году потратят 185 миллиардов долларов США. Ожидается, что к 2025 году в регионе будет 214 миллионов подключений к сети 5G. К 2020 году ожидается, что около 76% населения будут подключены к смартфонам.

По регионам рынок делится на EU5 и остальные страны Европейского союза. EU5 обеспечит самую высокую долю рынка, потому что такие страны, как Великобритания и Франция, быстро развивают интеллектуальные и подключённые устройства. Таким образом, регион будет быстро прогрессировать с внедрением периферийных вычислений.

Основными компаниями в этом регионе являются Cisco, Microsoft, IBM, Google.

Табл. 52 – Крупнейшие стартапы в области граничных и туманных вычислений в Западной Европе.²⁵¹

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
KINEXON	Мюнхен, Бавария, Германия	Анализ местоположения в режиме реального времени для Интернета вещей.	18
Submer – Datacenters That Make Sense	Барселона, Каталония, Испания	Высокоэффективные, сверхплотные и устойчивые центры обработки данных с периферийными вычислениями.	17
Distence	Эспоо, Южная Финляндия, Финляндия	Нарушение управления жизненным циклом промышленных активов.	6
Omniflow	Порту, Лиссабон, Португалия	Omniflow предлагает устойчивые решения для умного города с применением туманных вычислений.	4
ObjectBox	Берлин, Берлин, Германия	ObjectBox – это высокопроизводительная пограничная база данных и готовое решение для синхронизации мобильных устройств и Интернета вещей.	2
CloudBackend	Линчёпинг, Эстерготландс Лан, Швеция	Платформа баз данных нового поколения как услуга (dbPaaS), позволяющая перейти от разработки Cloud Native к Edge Native.	2
cthings.co	Варшава, Мазовецкое воеводство, Польша	cthings.co создает и предоставляет решения 5G для интернета вещей и периферийных вычислений.	1
STERNKRAFT	Лодзь, Лодзинское воеводство, Польша	Интеллектуальные системы видеоанализа для транспорта на основе периферийных вычислений Интернета вещей и компьютерного зрения	1
iGrid	Мысловице, Слёнски, Польша	GRID создает решения IIOT (Промышленный Интернет вещей).	1

²⁵¹ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Tresorio	Мец, Лотарингия, Франция	Платформа Fog Computing, предоставляющая услуги VPS и облачных вычислений на основе проприетарной и устойчивой распределенной инфраструктуры.	1
Core Network Dynamics	Берлин, Берлин, Германия	Core Network Dynamics разрабатывает OpenEPC, полную базовую мобильную сеть в программном обеспечении.	0,8
OpenBack	Дублин, Дублин, Ирландия	Предоставление мобильных возможностей будущего уже сегодня с помощью мобильных периферийных вычислений.	-

2.11.2.3 Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона

В 2021 году рынок граничных вычислений в АТР составит 1 миллиард долларов США. С ожидаемым темпом роста CAGR (2021/2024) в 2024 рынок составит 1,9 миллиардов долларов США.²⁵²

К тому времени Азиатско-Тихоокеанский регион станет вторым по величине рынком периферийных вычислений после Северной Америки. Китай и Япония будут составлять львиную долю рынка, обеспечивая около 61% доходов в регионе.²⁵³

Государственное технологическое агентство Сингапура создаёт стек технологий Интернета вещей, чтобы уравнивать правила игры для небольших компаний и стимулировать инновации в проектах Интернета вещей в государственном секторе.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе потребуется больше периферийных центров обработки данных, чтобы справиться с более широким внедрением периферийных вычислений и IoT, когда сети 5G будут запущены и запущены.

Две крупные телекоммуникационные компании в регионе АТР, China Mobile и Singtel, работают вместе, чтобы помочь предприятиям развернуть Интернет вещей в Китае и Сингапуре.

Amazon Web Services разворачивает Outposts в Австралии, что позволяет предприятиям запускать согласованную версию платформы AWS в местах, где требуется низкая задержка.

²⁵² URL: <https://www.statista.com/statistics/1067872/worldwide-edge-computing-market-size-forecast-region/>

²⁵³ URL: <https://www.computerweekly.com/news/252482248/APAC-edge-computing-market-set-to-grow>

Табл. 53 – Крупнейшие стартапы в области граничных и туманных вычислений в АТР.²⁵⁴

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Resync	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Платформа Intelligent Energy Cloud Platform на основе искусственного интеллекта для интеллектуальных зданий и систем с распределенными источниками энергии.	3
POSEIDON NETWORK	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Poseidon Network – это децентрализованная P2P-сеть, построенная на периферийных вычислениях Интернета вещей и технологиях блокчейн.	1
BangDB	Бангалор, Карнатака, Индия	BangDB стремится предоставлять продукты и решения в области данных для анализа больших данных в реальном времени.	5
Nife Labs	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Платформа мультиоблачных и периферийных вычислений, которая управляет рабочими нагрузками, приближенными к конечному пользователю	–
Jiangxing Intelligence	Нанкин, Цзянсу, Китай	Jiangxing Intelligence – поставщик услуг периферийных вычислений.	4
ADLINK Technology	Тапей, Тайвань, Тайвань	Технология ADLINK обеспечивает передовые периферийные вычисления в эпоху промышленного Интернета вещей (IIoT).	–
InCar	Ухань, Хубэй, Китай	InCar фокусируется на облачных вычислениях и мощности периферийных вычислений IoV.	2
Rong Guisi Chuang	Шицзиншань, Пекин, Китай	Rong Guisi Chuang – высокотехнологичное предприятие, специализирующееся на профессиональных микросхемах, Интернете вещей, периферийных вычислениях и инновациях в области больших данных.	–

²⁵⁴ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Nexapp Technologies Private Limited	Пуна, Махараштра, Индия	Нехарр – индийская компания, специализирующаяся на SD-WAN, Интернете вещей (IoT) и решениях для периферийных вычислений для B2B, M2M и IOT.	–
Amber Flux Pvt Ltd	Хайдарабад, Андхра-Прадеш, Индия	Amber Flux – компания, занимающаяся технологиями периферийных вычислений в области ИИ. Имеет несколько выданных патентов в США в области искусственного интеллекта. Услуги Edge Micro для Industrial IOT, 5G.	–
Addx.ai	Пекин, Пекин, Китай	Addx.ai – разработчик операционной системы для умного дома, занимающийся созданием интеллектуальной платформы AIOT.	–
Fe-da Electronics	Сингапур, Центральный регион, Сингапур	Компания Fe-da Electronics сформировала полный спектр продуктов и решений, охватывающих уровни туманных вычислений PaaS и SaaS.	–
Intergrid	Сидней, Новый Южный Уэльс, Австралия	Intergrid предоставляет облачный хостинг, серверы без покрытия и размещение в периферийных компьютерных центрах обработки данных в Австралии и Новой Зеландии.	–
CVITEK	Пекин Ши, Пекин, Китай	CVITEK – компания, занимающаяся разработкой микросхем, специализирующаяся на исследованиях и разработках технологий видеонаблюдения и периферийных вычислений.	–
7SENS	Шэньчжэнь, Гуандун, Китай	7SENS – поставщик инфраструктуры OIOT для периферийных вычислений общего назначения.	–

2.11.2.4 Рынок Северной Америки

Ожидается, что к 2023 году рынок периферийных вычислений в Северной Америке достигнет 2,43 млрд долларов США, при этом среднегодовой темп роста составит 28,7%.²⁵⁵

Граничные вычислительные сети, основанные на отраслях конечных пользователей, используются в производственном секторе, секторе энергетики и коммунальных услуг, ИТ и телекоммуникациях, здравоохранении и биологических науках, а также в бытовой технике. Ожидается, что сектор информационных технологий и телекоммуникаций захватит самую большую долю рынка и будет расти с максимальным среднегодовым темпом роста. Регион является лидером по развёртыванию сетей 5G. Большинство поставщиков услуг в Северной Америке движутся к коммерческому запуску 5G.

По регионам рынок делится на США и Канаду. США обеспечат самый высокий рост рынка, потому что они используют цифровую инфраструктуру. Эта новая технология получила широкое распространение из-за ограничений облачных аналитических систем.

Интернет вещей очень популярен в Северной Америке. С увеличением количества подключённых устройств Интернета вещей на рынке региона наблюдается более широкое внедрение решений периферийных вычислений во всех сегментах. Наличие сетей связи будет действовать как движущий фактор, способствующий внедрению периферийных вычислений.

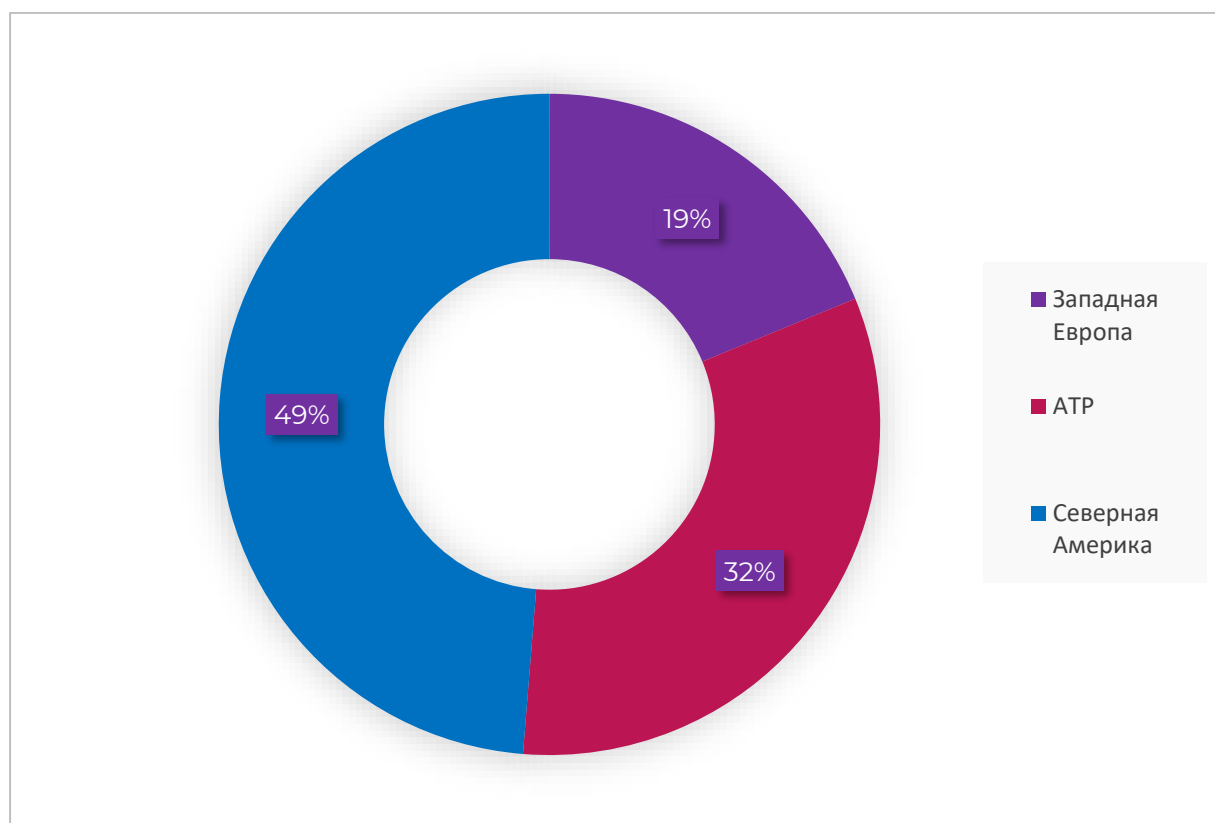
Среднее количество цифровых устройств, доступных гражданину, в данном регионе растёт в геометрической прогрессии. Люди лучше связаны с расширенным доступом к бренду и контенту. Рынки игр и электронной коммерции в этом регионе развиваются активно. Это расширяет возможности периферийных вычислений.

²⁵⁵ URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/north-america-edge-computing-market-2021-top-countries-analysis-by-size-share-growth-insights-trends-prominent-key-players-current-demand-analysis-global-industry-outlook-and-future-scope-till-2030-2021-11-01>

Ключевыми проблемами, стоящими перед этим регионом, являются отсутствие навыков, понимания, проблемы со стандартизацией и внедрением сети. Эта новая технология сталкивается с проблемой развёртывания, то есть сложной задачей по оптимизации использования технологических возможностей.

Ключевыми игроками на рынке периферийных вычислений в Северной Америке являются Cisco Systems, Inc, Microsoft Corporation, IBM, Google и Amazon

В предыдущих главах было рассмотрено развитие технологии в следующих макрорегионах: Западная Европа, АТР и Северная Америка. Для наглядности доли регионов относительно друг друга приведены на Рис. 71.



Источник: Составлено автором

Рис. 71 – Относительные доли макрорегионов на рынке Граничных вычислений

Табл. 54 – Наиболее значимые стартапы в области туманных и граничных вычислений в Северной Америки²⁵⁶.

Компания	Штаб-квартира	Описание	Общее количество привлечённых инвестиций в миллионах долларов США
Celona	Купертино, Калифорния, США	Celona внедряет цифровую автоматизацию и критически важные приложения на основе граничных вычислений в корпоративной беспроводной сети.	40
American Robotics	Уолтем, Массачусетс, США	American Robotics – это компания, предлагающая услуги «Робот как услуга», которая разрабатывает одобренные FAA беспилотные дроны с искусственным интеллектом для промышленных целей.	62
Edgegap	Сен-Жан-сюр-Ришелье, Квебек, Канада	Разработка программного обеспечения, специализирующаяся на граничных вычислениях	8
quadric.io	Бурлингем, Калифорния, США	quadric.io – это сквозная архитектура, оптимизированная для граничных вычислений в реальном времени.	17
ClearBlade	Остин, Техас, США	ClearBlade – разработчик программного обеспечения для периферийных вычислений, позволяющий предприятиям быстро разрабатывать и запускать безопасные приложения Интернета вещей в режиме реального времени.	15
Olea	Остин, Техас, США	Olea – это комплексное аналитическое решение, которое предоставляет данные SMART и полезную аналитическую информацию с помощью туманных вычислений.	51
EDJX	Роли, Северная Каролина, США	EDJX – предоставляет платформу периферийных вычислений для приложений реального времени.	24
NGD Systems	Ирвин, Калифорния, США	NGD Systems производит самые современные в мире вычислительные накопители (CSD), которые позволяют клиентам выполнять вычисления, где угодно. Данные накопители зачастую используются при построении сетей туманных или периферийных вычислений.	43

²⁵⁶ По данным платформы для поиска деловой информации о частных и государственных компаниях Crunchbase и аналитического агентства Bloomberg

Deep Vision	Лос-Альтос, Калифорния, США	Deep Vision – это стартап в области ИИ, который создает микросхему логического вывода ИИ для решений периферийных вычислений.	35
Hivecell	Маяк, Нью-Йорк, США	Hivecell переопределяет периферийные вычисления с помощью масштабируемого, простого в развертывании, ориентированного на будущее, технологически независимого решения.	1
Second State	Остин, Техас, США	Контейнер программного обеспечения с открытым исходным кодом, оптимизированный для периферийных вычислений (Jamstack, бессерверные, SaaS, автомобильные, заводские, пограничные сети, периферийные устройства)	3
Pixiom	Санта-Клара, Калифорния, США	Pixiom – лидирующая на рынке программно определяемая периферийная вычислительная платформа.	15
Tignis	Сиэтл, Вашингтон, США	Разрабатывает решения для прогнозирующей и упреждающей поддержки, которые извлекают выгоду из огромных преимуществ периферийных вычислений в реальном времени.	8
Atomation	Сент-Луис, штат Миссури, США	Atomation использует периферийные вычисления для превращения данных в полезную информацию, позволяющую добавлять объекты в IoT.	11

2.12 Анализ основных сделок слияния и поглощения (M&A) в анализируемых технологических сегментах сквозные цифровые технологий

Общая динамика рынка

2021 год может стать годом слияний и поглощений (M&A). 2020 год начался на импульсе устойчивого четвертого квартала 2019 года, когда было заключено несколько сделок на сумму более 10 миллиардов долларов США. Однако как только случилась пандемия COVID-19, активность в сфере слияний и поглощений прекратилась, поскольку компании любого размера сфокусировались на ликвидности своего собственного бизнеса.

В первые два месяца 2020 года среднее количество сделок M&A в месяц составляло 291. С марта по июнь это число упало до 236, а во второй половине года выросло – до 379. Это означает, что в прошлом году в среднем было совершено 317 сделок слияний и поглощений, что немного меньше, чем 335 сделок, совершенных в среднем в месяц в 2019 году.

На фоне этого аналитики Morgan Stanley считают, что 2021 год будет более плодотворным для сделок M&A. Одним основным объектом интереса со стороны компаний будут фирмы, занимающиеся цифровыми технологиями.⁵³¹

Искусственный интеллект

Несмотря на то, что 2020 год начался с кризиса, инвестиции в технологическую инфраструктуру резко начали расти, так как искусственный интеллект подтвердил свою важность во время пандемии COVID-19. Вот почему большинство компаний пытаются заполучить эту технологию, либо нанимая экспертов по ИИ и аналитике, либо приобретая стартапы в области ИИ.

Каждый год приобретается множество компаний, занимающихся ИИ, особенно частым объектом интереса крупных технологических компаний становятся многообещающие стартапы. Пандемия COVID-19 не помешала произойти многим важным и интересным сделкам по слиянию и поглощению.

Искусственный интеллект

Хотя 2020 год начался с кризиса, инвестиции в технологическую инфраструктуру резко начали расти, так как искусственный интеллект подтвердил свою важность в пандемию. Вот почему большинство компаний пытаются заполучить эту технологию, либо нанимая экспертов по ИИ и аналитике, либо приобретая стартапы в области ИИ.

Каждый год приобретается множество компаний, занимающихся ИИ, особенно частым объектом интереса крупных технологических компаний становятся многообещающие стартапы. Пандемия COVID не помешала произойти многим важным и интересным сделкам по слиянию и поглощению.

Табл. 55 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Искусственного интеллекта, 2021 год

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
Level 5	Woven Planet Holdings	26.04.21	5500
Advanced Circuits	Tempo Automation	13.10.21	3100
Scalyr	SentinelOne	09.02.21	1550
PandoLogic (formerly RealMatch)	Veritone	22.07.21	1500
RPC Tyche	QOMPLX	10.03.21	1300
Sentar	QOMPLX	11.03.21	818
Agent Video Intelligence	Irisity AB (publ)	03.09.21	675
Waycare	Rekor Systems Inc	09.08.21	610
Allcyte	Exscientia	15.06.21	606
Vitac Corporation	Verbit	11.05.21	500
ID R&D	Mitek Systems	01.06.21	490

PayEco	Kuaishou Technology	25.11.20	456
Zoom Telephonics (now Minim)	Minim	12.11.20	300
HCL Infotech	Gibraltar Technologies	17.02.21	200
LinkApi	Semantix	01.02.21	184
Elevio	Dixa	17.02.21	150
PathPartner Technology	KPIT Technologies	21.06.21	120
YoYo Games	Opera	20.01.21	100
Six to Start	Olivex	05.03.21	65

Рынок слияний и поглощений не ограничивается таблицей выше. Платежная техническая компания Priority Technology Holdings, Inc. 17 сентября 2021 года завершила приобретение платформы «Банковское дело как услуга» Finxera Holdings, Inc. Теперь Priority Technology Holdings имеет первоклассную платформу для сбора, хранения и отправки денег с полной широтой платежных и виртуальных банковских возможностей. Ожидается, что после присоединения Finxera к Priority выручка компании в этом году составит 547–570 миллионов долларов США.⁵³²

Fobi AI Inc., мировой лидер в предоставлении аналитики данных в режиме реального времени с помощью искусственного интеллекта для повышения операционной эффективности и прибыльности, заключила соглашение о покупке активов для приобретения определенных активов и обязательств у Qples, Inc., которое будет осуществляться вместе с дочерней компанией, находящаяся в полной собственности Компании, на общую сумму около 3,2 млн долларов США плюс дополнительный доход в размере 1 млн долларов США. Приобретение Qples является важным шагом в стратегии Fobi по объединению брендов CPG и розничных продавцов, а также по достижению лидерства в ключевых розничных сегментах, таких как бакалея и удобство.⁵³³

Большие данные

⁵³² URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/priority-technology-holdings-inc-completes-acquisition-of-finxera-to-create-the-premier-payments-and-banking-as-a-service-platform-301379581.html>
⁵³³ URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/10/13/2313228/0/en/FOBI-Completes-Acquisition-of-Qples-A-Leading-Coupon-Platform-Company.html>

Согласно базе данных по сделкам GlobalData, в июле 2021 года во всем мире было объявлено о сделках слияния и поглощения больших данных в сфере высоких технологий на сумму 3,2 млрд долларов. Крупнейшей из которых стало приобретение компанией Qualtrics International компании Clarabridge за 1,13 млрд долларов.⁵³⁴

Табл. 56 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Больших данных, 2021 год

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
S&P Global	IHS Markit	30.11.2020	44000
CD&R LLP	Cloudera	01.06.2021	5300
Thoma Bravo	Talend	09.03.2021	2400
Mastercard	Ekata	19.04.2021	850
ZoomInfo	Chorus.ai	13.07.2021	575
Kahoot!	Clever	06.05.2021	500
Woolworths	Quantium	20.04.2021	223
Altus Group	Reonomy	11.11.2021	202
Genius Sports	Second Spectrum	06.05.2021	200
Spire Global	exactEarth	14.09.2021	161
HiberCell	Genuity Science	16.08.2021	100
LG Electronics	Alphonso	06.01.2021	80
Smart Eye	iMotions A/S	26.10.2021	46
Catena Media	Lineups	04.05.2021	40
MeridianLink	Saylent Technologies	07.04.2021	39
Cazoo	Cazana	02.09.2021	35
Veranda Learning	edureka!	23.09.2021	33
Zensar Technologies	M3bi	15.05.2021	30
BharatPe	Payback	10.06.2021	27

Лидером по активности сделок М&А в сфере больших данных в июле 2021 года стали США с 23 сделками, за ними следуют Финляндия и Франция.

Приобретение Redash компанией Databricks позволит поставщику предоставить возможности построения панелей мониторинга и визуализации для контролируемых озёр данных. Данные улучшения позволяют

⁵³⁴ URL: <https://store.globaldata.com/report/gdma-tr-m002--global-mergers-and-acquisitions-ma-deals-in-q2-2021-top-themes-by-sector-thematic-research/>

организациям внедрить единую упрощенную облачную архитектуру для управления данными, помогая им значительно снизить затраты, а также повысить продуктивность обработки данных.

MarkLogic заключила окончательное соглашение о приобретении Vector Capital в начале октября. Data Hub Central предлагает простой пользовательский интерфейс для самостоятельной интеграции данных для пользователей облачной службы MarkLogic. Ожидается, что сделка по приобретению MarkLogic завершится в четвертом квартале 2020 года. Vector Capital – международная частная инвестиционная компания, специализирующаяся на инвестициях в устоявшиеся технологические предприятия.⁵³⁵

Машинное обучение

Крупнейшей сделкой в 2021 году стало приобретение Nuance Communications. Приобретение демонстрирует стремление Microsoft расширить свое лидерство в отрасли, которая за время пандемии показала ускорение роста процессов цифровой трансформации. На этом фоне поставщики медицинских услуг вкладывают больше средств в технологии для повышения производительности и цифровых задач.⁵³⁶

Табл. 57 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте Машинное обучение, 2021 год

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
Microsoft	Nuance Communications	12.04.2021	19700
CD&R LLP	Cloudera	01.06.2021	5300
Sinch	Pathwire	30.09.2021	1900
Match Group	Hyperconnect	09.02.2021	1725
ZoomInfo	Chorus.ai	13.07.2021	575
Lemonade	Metromile	08.11.2021	500
PAR Technology	Punchh	08.04.2021	500

⁵³⁵ URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20201021005279/en/Vector-Capital-Completes-Acquisition-of-MarkLogic>

⁵³⁶ URL: <https://rb.ru/news/microsoft-nuance-voice/>

Maximus	Attain – Federal Division	01.03.2021	430
23andMe	Lemonaid Health	22.10.2021	400
Valmont	Prospera Technologies	05.05.2021	300
Azerion	Strossle	07.07.2021	236
Oportun	Digit	16.11.2021	213
Altus Group	Reonomy	11.11.2021	202
Nanox Imaging	Zebra Medical Vision	10.08.2021	200
Genius Sports	Second Spectrum	06.05.2021	200
3D Systems	Oqton	09.09.2021	180
Medallia	Decibel	04.03.2021	160
Veritone	PandoLogic (formerly RealMatch)	22.07.2021	150
Vroom	CarStory	16.12.2020	120

Cloudera, облачная компания для корпоративных данных, объявила об успешном завершении ранее объявленного соглашения о приобретении филиалами Clayton , Dubilier & Rice («CD&R»). Cloudera предоставляет корпоративное облако для любых данных в любом месте, в портфель услуг очень широк: от Edge до AI.⁵³⁷

Sinch, мировой лидер в области облачных коммуникаций для мобильного взаимодействия с клиентами, заключил соглашение о приобретении Pathwire, ведущей облачной платформы доставки электронной почты, за 1,9 миллиарда долларов США (16,6 миллиарда шведских крон).⁵³⁸

Речевые технологии

Данный сегмент машинного обучения является достаточно узким элементом рынка, ввиду чего в открытых источниках и агрегаторах представлена ограниченная информация о сделках слияния и поглощения. Так в одном из самых авторитетных ресурсов агрегации информации о сделках M&A – Кранчбейс – представлена информация о 31 сделке за весь период с ноября 2020 года по ноябрь 2021 года.

⁵³⁷ URL: <https://www.cloudera.com/about/news-and-blogs/press-releases/2021-06-01-cloudera-enters-into-definitive-agreement-to-be-acquired-by-clayton-dubilier-and-rice-and-kkp-for-5-point-3-billion-dollars.html>
⁵³⁸ URL: <https://techcrunch.com/2021/09/30/sinch-acquires-pathwire-the-company-behind-mailgun-and-mailjet-for-1-9b-to-add-email-into-its-api-based-communications-platform/>

Табл. 58 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте
Речевые технологии, 2021 год

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата
Dubber	Notiv	19.09.2021
Sunflowee Biztech	NeuralDots	01.01.2021
Microsoft	Two Hat Security	29.10.2021
Uniguest	Volara	03.11.2021
AudioCodes	Callverso	15.11.2021
Cricket Media	Fluent City	28.09.2021
BetterUp	Motive Software	17.09.2021
Agrando AS	Ecclesia systems	08.09.2021
InMoment	Lexalytics	09.09.2021
Observe.AI	ScopeAI	31.08.2021
Unity Technologies	OTO Systems	24.08.2021
Deloitte Canada	Dataperformers	04.08.2021
DocuSign	Clause	28.05.2021
ThayerMahan	Wingman AI Agents	19.05.2021
StepStone	Mya Systems	17.05.2021
Lessonly	Obie	29.07.2021
Sabio	Fonetic	15.03.2021
Cirium	Migacore Technologies	11.03.2021
Scorebuddy	Cx MOMENTS	11.05.2021

Компания Dubber приобрела технологический стартап Notiv в Брисбене за 6,6 миллионов долларов США. Сделка M&A позволит Dubber ускорить реализацию своей программы и возможностей в области искусственного интеллекта. Notiv использует технологии искусственного интеллекта и цифровой обработки сигналов для записи и расшифровки обсуждений по телефону, онлайн или лично.⁵³⁹

Uniguest, глобальный поставщик решений технологий для индустрии гостеприимства, развлечений, и спорта, приобрел Volara, стартап, который предоставляет программное обеспечение для голосового взаимодействия. Программное обеспечение Volara, которое не зависит от оборудования и

⁵³⁹ URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/dubber-acquires-world-class-ai-technology-company-notiv-301380051.html>

платформы, используется отелями, чтобы гости могли запрашивать такие вещи, как обед в номере или дополнительные полотенца, а также слышать информацию об услугах отеля или близлежащих достопримечательностях. Кроме того, Volara является авторизованным поставщиком решений для режима переводчика Google Assistant, обеспечивающего перевод на 29 языков через свою систему.⁵⁴⁰

Cricket Media, издатель для детей и поставщик глобальных продуктов электронного обучения, с приобретением Fluent City расширяет сферу своей деятельности не только детей, но и взрослых учащихся. Приобретение добавляет девять языков и несколько корпоративных программ обучения к растущему пакету онлайн-обучения Cricket. Комбинация Cricket и Fluent City обеспечит эффективное и увлекательное изучение языка как для детей, так и для взрослых.⁵⁴¹

Технологии виртуализации и визуализации

Согласно агрегатору Seeking Alpha в период с ноября 2020 по ноябрь 2021 состоялась 71 сделка, совокупный объем которых не превысил 5 миллиардов долларов США.

Табл. 59 – Список крупнейших сделок слияния и поглощения в сегменте технологий виртуализации и визуализации, 2021 год

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
GN Group	SteelSeries	07.10.2021	1243
ByteDance	Pico Interactive	30.08.2021	775
Renaissance Learning	Nearpod	19.02.2021	650
Prolec GE	SPX Transformer Solutions	09.06.2021	645
Snap	WaveOptics	21.05.2021	500
Genius Sports	Second Spectrum	06.05.2021	200
Worthington Industries	General Tools & Instruments	01.02.2021	115
Verbit	Vitac Corporation	11.05.2021	50
TCI Entertainment	Stocket	11.05.2021	11

⁵⁴⁰ URL: <https://fuentitech.com/uniguest-acquires-volara-and-launches-voice-technology-division/333470/>

Nextech AR Solutions	Threedy.ai	22.06.2021	10
Cryptostar	Neuro Digital	15.11.2021	2
Nextech AR Solutions	ARWAY	10.08.2021	1

TPG Capital приобрела Nintex, специализирующей по автоматизации цифровых процессов, у предыдущего мажоритарного акционера Thoma Bravo, которая приобрела бизнес ранее в 2018 году, Thoma Bravo сохранит за собой значительную миноритарную долю акций. Nintex предоставляет клиентам мощную и простую в использовании платформу, способную обрабатывать расширенные рабочие процессы, интеллектуальные формы, создание цифровых документов, электронные подписи и автоматизацию процессов с помощью роботов. TPG будет работать с Nintex для дальнейшего привлечения специалистов в области исследований и разработок в области проектирования, управления продуктами, маркетинга и продаж.⁵⁴²

ByteDance Ltd., владелец приложений для обмена короткими видео TikTok и Douyin, приобрела производителя гарнитур виртуальной реальности Pico Interactive Inc. Комплексный набор программных и аппаратных технологий Pico, а также талант и глубокий опыт команды должны поддержать выход в пространство виртуальной реальности материнской компании.⁵⁴³

Информационная безопасность и кибербезопасность

В 2021 году фирмы активно проводили сделки слияний и поглощений в индустрии кибербезопасности. Только в марте было приобретено более 40 фирм, а за год сделано более 250 сделок. Уровень активности определяется ростом в таких секторах, как управление идентификацией, нулевое доверие, управляемые услуги безопасности, DevSecOps и облачная безопасность.

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США

⁵⁴² URL: <https://bebeez.it/private-equity-breakfast/notizie-da-tpg-capital-thoma-bravo-axcel-gn-store-nord-main-capital-partners/>
⁵⁴³ URL: <https://www.cnbc.com/2021/08/30/tiktok-owner-bytedance-acquires-pico-and-takes-first-step-into-virtual-reality.html>

Symphony Technology Group	McAfee-Enterprise business	08.03.2021	4000
Peraton	Northrop Grumman – Federal IT and Mission Support Business	07.12.2020	3400
TransUnion	Neustar	13.09.2021	3100
Equifax	Appriss Insights	10.08.2021	1825
TPG	Thycotic	02.03.2021	1400
Symphony Technology Group	FireEye – Products Business (Email Security)	02.06.2021	1200
Thoma Bravo	Venafi	10.12.2020	1150
Kape Technologies	ExpressVPN	13.09.2021	936
Bain Capital Private Equity	ExtraHop	08.06.2021	900
Azrieli Group	Green Mountain AS	19.07.2021	849
TransUnion	Sontiq	26.10.2021	638
Summit Partners	Invicti Security	20.10.2021	625
Microsoft	RiskIQ	11.07.2021	500
Rapid7	IntSights	19.07.2021	335
JFrog	Vdoo	29.06.2021	300
NCC Group	Iron Mountain-Intellectual Property Management	13.05.2021	220
Parsons Corporation	BlackHorse Solutions	10.06.2021	203
Palo Alto Networks	Bridgecrew	16.02.2021	156

McAfee продала корпоративный сегмент своего бизнеса консорциуму, возглавляемому частной инвестиционной компанией Symphony Technology Group, за 4 миллиарда долларов. Это позволило McAfee сосредоточиться на потребительском сегменте и поправить финансовые ресурсы.⁵⁴⁴

Northrop Grumman Corp продала свой бизнес в сфере ИТ и услуг по поддержке частной инвестиционной компании Veritas Capital за 3,4 миллиарда долларов.

Northrop Grumman заявила, что рассчитывает использовать наличные для выкупа акций и погашения долга. На конец сентября чистый долгосрочный долг компании составлял 14,26 млрд долларов.

⁵⁴⁴ URL: https://techcrunch.com/2021/03/08/mcafee-sells-enterprise-biz-to-symphony-technology-group-for-4b/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+techcrunchIt+%28TechCrunch+IT%29

Бизнес, который, как ожидается, принесёт 2,3 миллиарда долларов дохода в 2020 году, будет объединён с Peraton – компанией, принадлежащей Veritas, которая предоставляет услуги разведки, кибербезопасности и внутренней безопасности федеральным агентствам и коммерческим организациям.⁵⁴⁵

TransUnion приобрёл Neustar, ведущую компанию по работе с идентификационными данными, а также предлагающую решения в области маркетинга, мошенничества и коммуникаций.

После интеграции Neustar и TransUnion ожидает, что Neustar ускорит рост за счёт синергии материальных доходов и расширения участия в рынках цифрового маркетинга и мошенничества с идентификационной информацией.

Облачные технологии

С точки зрения объёмов, Северная Америка стала ведущим регионом для сделок слияния и поглощения в сфере облачных технологий в мире, за ней следуют Европа, а затем Азиатско-Тихоокеанский регион.

Лидером по активности облачных M&A сделок в феврале 2021 года были США с 50 сделками, за ними следуют Великобритания с девятью и Индия с шестью.

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
Blackstone Group	QTS Realty Trust	07.06.2021	10000
Apollo	Lumen Technologies	04.08.2021	7500
CD&R LLP	Cloudera	01.06.2021	5300
TPG	Boomi	03.05.2021	4000
Francisco Partners	Boomi	03.05.2021	4000
Thoma Bravo	Calypso Technology	22.03.2021	3750
Peraton	Northrop Grumman – Federal IT and Mission Support Business	07.12.2020	3400
Rockwell Automation	Plex Systems	25.06.2021	2200

⁵⁴⁵ URL: <https://ca.finance.yahoo.com/news/northrop-grumman-sell-federal-mission-233113474.html>

Inflexion Private Equity	Digital Wholesale Solutions	07.01.2021	1357
Twilio	Zipwhip	17.05.2021	850
PTC	Arena Solutions	14.12.2020	715
Telefonica Tech	Cancom UK&I	29.07.2021	473
Unity Technologies	Parsec	10.08.2021	320
Thoma Bravo	Applitoools	30.03.2021	300
Wex	Benefitexpress	14.04.2021	275
EdgeConneX	Global Data Center	16.08.2021	200
SentinelOne	Scalyr	09.02.2021	155
Paymentus	Payveris	11.08.2021	152
Antares Vision	Rfxcel	17.02.2021	120

Blackstone Property Partners завершили в 2021 приобретение QTS Realty Trust примерно за 10 миллиардов долларов. Обыкновенные акции QTS, привилегированные акции серии А и привилегированные акции серии В больше не будут котироваться на каких-либо публичных рынках. QTS Realty Trust – ведущий поставщик решений для центров обработки данных с разноплановой территорией.

Lumen Technologies заключила сделку на 7,5 млрд долларов по продаже своих активов ILEC в 20 штатах инвестиционной фирме Apollo Global Management. Ожидается, что сделка будет закрыта во второй половине 2022 года. В общей сложности Lumen передает более 200 000 оптоволоконных устройств и 7 миллионов адресных точек.

Digital Wholesale Solutions (DWS) заключила соглашение о стратегическом партнерстве с частной инвестиционной компанией Inflexion.

DWS – это быстрорастущий бизнес, предлагающий программные платформы только для каналов, предлагающий ИТ, коммуникационные и облачные продукты и услуги на оптовой основе более чем 6000 британским партнерам от таких поставщиков, как Vodafone, O2, BT / EE, Microsoft, ТТВ и Virgin Media Business. Его услуги нацелены на торговых посредников, обслуживающих МСП с численностью сотрудников от 10 до 250 человек.

Технологии, обеспечивающие аутентичность, достоверность, целостность и пригодность для использования передаваемых данных / документов, технологии распределённого реестра.

Данные по слияниям и поглощениям и инвестициям к 2021 году показывают рост числа сделок с участием организаций, связанных с блокчейном, что является отражением как рекордного уровня активности сделок в этом году, так и более широкой тенденции интереса к данной технологии.

С начала года было объявлено о 577 сделках с участием как минимум одной стороны, в описании которой содержится слово «блокчейн». Это самый высокий показатель для таких сделок. Общая стоимость этих сделок составляет 25,5 миллиардов долларов, что также является рекордным показателем. 14,7 млрд долларов из этого объёма составляют венчурные инвестиции, что значительно больше, чем 3,2 млрд долларов в 2020 году.⁵⁴⁶

Покупатель	Приобретаемая компания	Заявленная дата	Сумма сделки, млн долларов США
SCB Group	Bitkub Capital Group Holdings	02.11.2021	5366
Celsius Network	GK8	01.11.2021	1150
BIT Mining Limited	Bee Computing	05.04.2021	1000
BlockTower Capital	Gamma Point Capital	09.06.2021	350
Veranda Learning	edureka!	23.09.2021	332
CleanSpark	ATL Data Centers	10.12.2020	194
ProPhase Labs	Nebula Genomics	11.08.2021	146
Logiq	Rebel AI	09.03.2021	81
Global Care Capital	ASIC Power Company	30.12.2020	74
Sino-Global	Super Node	25.03.2021	50
Cryptostar	Neuro Digital	15.11.2021	19
Inverse Finance	Tonic Finance	30.04.2021	16
Stealth	Confetti Savings	01.11.2021	12

⁵⁴⁶ URL: <https://news.bloomberglaw.com/bloomberg-law-analysis/analysis-crypto-m-a-and-investment-activity-are-way-up>

ST Sociedad de Tasación	Visualeo	23.06.2021	1

Платформа криптовалютного кредитования Celsius приобрела надёжного хранителя закрытых ключей инвесторов – израильскую GK8 за 115 миллионов долларов.

GK8 рекламирует свою платформу как универсальный инструмент хранения для банков, поддерживающую сотни токенов в дополнение к некоторым протоколам децентрализованного финансирования. Фирма, главным образом, предоставляет хранилище.

Китайская компания онлайн-лотереи 500.com приобрела Bee Computing, зарегистрированного в Гонконге производителя машин для работы с блокчейн-активами за 100 миллионов долларов.

BlockTower Capital , ведущая институциональная инвестиционная компания в области криптовалюты и блокчейн-технологий, приобрела Gamma Point Capital , инвестиционного менеджера, специализирующегося на рыночно-нейтральных стратегиях.Команда продолжит расширять рыночно-нейтральную стратегию в рамках BlockTower.

Как можно сделать вывод из представленной информации выше на рынке блок-чейна доминируют технологии,х связанные с токенизацией и, в частности, кроптовалюты.

Глава 3. Характеристика деятельности компаний, входящих в контур НТИ «Автонет»

В данном разделе представлен анализ крупнейших компаний, продукты, услуги и решения которых основаны на сквозных технологиях цифровой экономики и применимы тем или иным образом в автомобилестроении. Опыт этих компаний (проектов) представляется приоритетным для изучения в целях развития национального рынка «Автонет».

В каждом из рассматриваемых макрорегионов выделены основные страны-лидеры в освоении сквозных цифровых технологий. В данных странах описаны компании по следующим категориям:

- 1) крупнейшие ИТ компании-лидеры мирового масштаба, предоставляющие услуги в наиболее широком технологическом стеке, входящие в периметр данного исследования, и до пяти крупнейших стартапов, связанных с внедрением ИКТ в автомобильную индустрию;
- 2) крупные промышленные компании, в фокус и стек производимых технологий которых входят рассмотренные сквозные цифровые технологии, но основным продуктом данных компаний является физический продукт. Данные компании в данном исследовании названы промышленными.
- 3) Стартапы, целевым продуктом которых является программное обеспечение в основе которого лежат рассматриваемые сквозные цифровые технологии. Далее они называются ИТ-стартапы.
- 4) Стартапы, целевым продуктом которых является аппаратное обеспечение или другой физический продукт, в основе которого лежат рассматриваемые сквозные цифровые технологии. Далее они называются промышленные стартапы.

3.1 Европа

3.1.1. Германия

3.1.1.1 Крупнейшие компании IT-лидеры

1. **SAP**⁵⁴⁷ – немецкая компания, производитель программного обеспечения для организаций. Штаб-квартира расположена в Вальдорфе. Компания занимается разработкой автоматизированных систем управления такими внутренними процессами предприятия, как: бухгалтерский учёт, торговля, производство, финансы, управление персоналом, управление складами и т. д. Приложения обычно можно адаптировать под правовой контекст определённой страны. Кроме поставок программного обеспечения, фирма предлагает услуги по его внедрению, используя для этого собственную методологию внедрения (изначальное название ASAP — Accelerated SAP, впоследствии — ValueSAP). Особенно значимыми для НТИ «Автонет» являются следующие программные решения компании.

SAP E-Mobility позволяет создавать и запускать масштабные сети зарядки электромобилей с помощью облачного решения, которое предлагает сквозную функциональность, от различных сценариев зарядки до выставления счетов и связи.

Управление возвратной тарой SAP. Программный продукт. Организующий отслеживание возвратных упаковочных материалов, таких как ящики, коробки и поддоны, от партнеров и к партнерам в режиме реального времени, чтобы сократить количество отходов и обеспечить более устойчивую цепочку поставок для автомобилей.

⁵⁴⁷ URL: <https://www.sap.com/cis/index.html>

Продажа и обслуживание автомобилей (VSS) преобразует цифровые процессы продаж и обслуживания и поддерживает революционные бизнес-модели с помощью инновационной системы управления дилерами, основанной на SAP S / 4HANA.

Кроме этого, SAP имеет широкий продуктовый портфель, позволяющий закрыть практически все нужды цифровизации.

2. Lufthansa Systems⁵⁴⁸ – поставщик услуг информационных технологий для авиационной отрасли. Штат компании насчитывает около 2200 сотрудников. Штаб-квартира компании находится в Раунхайме, недалеко от Франкфурта.

Drone Solutions – это платформа, которая обеспечивает безопасное управление воздушным движением при выполнении беспилотных полётов. Он предлагает широкий спектр услуг, доступных пилоту дрона через одну учетную запись. Комплексная система оценивает, возможна ли запрошенная операция БПЛА и соответствует ли она действующим нормам и текущим условиям. Цель компании – обеспечить безопасность воздушного пространства в быстро развивающейся беспилотной среде.

3.1.1.2 Промышленные компании

1. Volkswagen⁵⁴⁹ — немецкий автомобильный концерн. Штаб-квартира компании находится в городе Вольфсбург, Германия. Компания названа по марке Volkswagen.

⁵⁴⁸ URL: [lufthansa.com/](https://www.lufthansa.com/)

⁵⁴⁹ URL: <https://www.volkswagenag.com/>

Volkswagen AG объявила о создании Volkswagen Autonomy GmbH (VWAT GmbH) со штаб-квартирой в Мюнхене и Вольфсбурге 28 октября 2019. Еще одно дочернее предприятие в Силиконовой долине открылось в 2020 году. А также дочернее предприятие планируется в Китае в 2022 году. Как центр передового опыта в области автономного вождения с четвертого уровня (SAE 4), VWAT будет служить для наращивания ноу-хау внутри Группы и создания беспилотных автомобилей, развитие системы (SDS) до рыночной зрелости.

Первые кейсы применения запланированы в коммерческом секторе. Volkswagen Коммерческие автомобили, ведущий бренд в области автономного вождения, MaaS и TaaS в Группе, будет разрабатывать и производить автомобили специального назначения (SPV), такие как роботизированные такси и роботизированные фургоны. Совместно с VWCV в качестве заказчика VWAT разработает соответствующие системы. Это сделает бренд легких коммерческих автомобилей первым пользователем SDS от Volkswagen Autonomy.

2. Bayerische Motoren Werke AG (BMWYY)⁵⁵⁰ — немецкий производитель автомобилей, мотоциклов, двигателей, а также велосипедов.

Как считают в компании, мобильность претерпевает трансформацию. В BMW Group видят перед собой в этом огромные задачи. Решаются эти задачи с помощью инновационных технологий, но высокой приоритезацией безопасности своих клиентов. На данный момент BMW предлагает системы помощи водителю, такие как ассистенты скорости, рулевого управления и контроля полосы движения.

⁵⁵⁰ URL: <https://www.bmw.de/de/home.html>

3. ThyssenKrupp⁵⁵¹ – диверсифицированная промышленная группа, состоящая из независимых промышленных и технологических предприятий. Для динамичного управления своей глобальной логистической сетью немецкая промышленная корпорация Thyssenkrupp разработала собственное решение, созданное в сотрудничестве с Microsoft. Приложение с использованием искусственного интеллекта «alfred» должно стать центральным пунктом сбора всей информации, имеющей отношение к компании, в среднесрочной перспективе и сделать процессы, связанные с цепочкой поставок, более гибкими.

Уже с момента своего внедрения в 2019 году решение AI оптимизировало все транспортные маршруты и обеспечивает более быструю доступность материалов на объектах компании. Он основан на машинном обучении Microsoft Azure и в будущем будет обрабатывать и анализировать около 14 миллионов позиций заказов в год, определять оптимальные маршруты доставки и определять материальные потребности отдельных отраслей и компаний в определённых местах. Собственные разработки Thyssenkrupp также включают платформу IoT, с помощью которой компания объединяет в сеть свой машинный парк.

Находится в стадии инвестирования после IPO. На данный момент привлечено 1,7 миллиардов долларов США.

3.1.1.3 Крупнейшие IT-стартапы

1.SiaSearch.⁵⁵² Интеллектуальные решения для обработки больших данных при автоматизированном вождении. Ввиду цифровизации, ADAS и

⁵⁵¹ URL: www.thyssenkrupp.com

⁵⁵² URL: siasearch.io

автоматизированному вождению автомобильные компании сталкиваются с одной из самых серьёзных проблем: объём собираемых данных стремительно растёт. Большинство организаций используют менее 5% от собираемых объёмов и не имеют возможности коммерциализировать свой самый ценный актив и вместо этого тратят миллионы на избыточное хранилище.

SiaSearch – лидирующую в своей категории поисковая система для петабайтных автомобильных данных. Данная технология автоматически структурирует необработанные массивы информации, собираемой с датчиков на основе семантических атрибутов и ключевых слов, таких как врезки, многолюдные перекрёстки или опасные обгоны. Эти метаданные очень полезны. Путём поиска возможно сократить время, потраченное на поиск данных вручную, автоматизировать решение о выборке сохраняемых данных, и предоставить разумные предложения о том, какие данные было бы наиболее ценными для сбора. С помощью SiaSearch клиенты могут создавать меньшие наборы данных с более высокой плотностью и ценностью. Это не только ускоряет их развитие, но и позволяет им коммерциализировать свои данные в качестве актива.

2. vimcar ⁵⁵³. Как один из самых быстрорастущих SaaS-стартапов в Европе, Vimcar пересматривает определение мобильности бизнеса, беспрепятственно интегрируя коммерческие автомобили в цифровые экосистемы. Инновационная комбинация данных об автомобилях в реальном времени и набора облачных приложений позволяет в режиме реального времени получать информацию об активности транспортных средств и сокращать эксплуатационные расходы для автопарков. Компания специализируется в предоставлении недорогих услуг по управлению транспортными средствами и уже оборудовала более 90 000 автомобилей своими решениями SaaS в

⁵⁵³ URL: vimcar.com/en

немецкоязычных странах. В начале 2020 года Vimcar объявила о расширении своей деятельности в Великобритании.

Находится в стадии инвестирования В. На данный момент привлечено 18,5 миллионов долларов США.

3.Wirelane⁵⁵⁴ – поставщик полного спектра услуг в области электромобильности. В настоящее время компания работает в 5 европейских странах и имеет опыт работы с крупными промышленными клиентами (VW, Vattenfall, Bouygues и другими). В дополнение к программным решениям также предлагают специально разработанные зарядные станции. Они устанавливают новые стандарты благодаря использованию передовых технологий, таких как радарные датчики и оплата через касание. Компания работает с клиентами из всех секторов промышленности, чтобы разработать решения для мобильных потребностей завтрашнего дня. Wirelane – один из ведущих европейских поставщиков оборудования, программного обеспечения и приложений.

Находится в стадии инвестирования В. На данный момент привлечено 22 миллионов евро.

3.1.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1.Artisense Corporation⁵⁵⁵ предоставляет ведущую в мире технологию 3D-зрения, позволяющую транспортным средствам, роботам и БПЛА эффективно перемещаться в любом пространстве без GPS.

Это передовая технологическая компания, которая предоставляет ведущие в мире технологии компьютерного зрения и искусственного интеллекта, обеспечивающие масштабируемые экономические системы визуального инерциального позиционирования для автономной навигации, не зависящей от GNSS.

⁵⁵⁴ URL: www.wirelane.com

⁵⁵⁵ URL: www.artisense.ai

Находится в стадии инвестирования Seed. На данный момент привлечено 5,3 миллиона долларов США.

3.1.2 Франция

3.1.2.1 Крупнейшая IT-компания

1. Capgemini⁵⁵⁶ — одна из крупнейших в мире консалтинговых компаний в сфере менеджмента и информационных технологий. Основана Сержем Кампфом в 1967 году как компания по управлению бизнесом и обработке данных. Штаб-квартира компании расположена в Париже, Франция.

Capgemini содействует производителям автомобилей в составлении дорожной карты для разработки своих автономных автомобилей, внедряя архитектуру и технологии, необходимые для обеспечения уверенности, безопасности и доверия к системе.

Capgemini помогает в разработке, тестировании и развертывании технологий, используемых в автономных автомобилях.

Компания имеет опыт в огромном количестве технологий автономных автомобилей, таких как интеллектуальные транспортные системы (ITS), от транспортного средства к транспортному средству (V2V), к инфраструктуре (V2I), к системе V2X (от транспортного средства ко всему) и усовершенствованные системы помощи водителю (ADAS).

Также компания взаимодействует с OEM-производителями и другими игроками для решения вопросов юридической ответственности в отношении данных и систем, разработанных в процессе валидации и верификации, используемых в технологиях автономного вождения.

⁵⁵⁶ URL: <https://www.capgemini.com/>

3.1.2.2 Крупнейшая промышленная компания

1. Peugeot⁵⁵⁷ — один из основных французских производителей автомобилей, часть PSA Peugeot Citroën. По данным 2007 года материнская компания PSA Peugeot Citroën является вторым по величине в Европе производителем автомобилей.

Компания активно развивает цифровые и автономные решения. В 2018 году она представила концепт-кар e-LEGEND CONCEPT. В режиме автономного вождения внутренняя конфигурация PEUGEOT e-LEGEND CONCEPT адаптируется благодаря технологии Drive-by-Wire, руль складывается под звуковую панель, чтобы полностью освободить 49-дюймовый экран, наклон передних сидений, боковые подлокотники автоматически раскладываются, открывая большое пространство для хранения вещей и зону индукционной зарядки для смартфонов, основные органы управления остаются доступными через центральную консоль, встроенную в сиденье водителя.

Qualcomm Technologies, Inc активно сотрудничают с Peugeot: платформа Snapdragon® Automotive Cockpit Platform будет работать с продвинутой цифровой системой связи и информационно-развлекательной платформой PEUGEOT i-Cockpit. Новые автомобили PEUGEOT 308 будут оснащены новейшими цифровыми и автомобильными технологиями, разработанными для обеспечения высококлассного обслуживания водителей и пассажиров. Каждый автомобиль будет использовать все возможности автомобильных платформ Snapdragon.

⁵⁵⁷ URL: <https://www.peugeot.com.au/>

3.1.2.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1.Drust⁵⁵⁸ предоставляет компаниям по обслуживанию автомобилей набор решений и технологий для создания собственных предложений от готовых к использованию телематических продуктов (API / приложение для драйвера / приборная панель / ключ автомобиля) до специализированных разработок, включая уникальную DRIVELAB. DRIVELAB – это лаборатория, где предоставляется возможность протестировать свой проект автоматизируемого автомобиля.

DRUST поддерживает ориентированные на водителей услуги наряду с брендами автосервисов, чтобы предоставить водителям представление об их автомобиле и их вождении в постоянном поиске более экологичных, безопасных, дешёвых и в целом более приятных дорог.

Находится в стадии инвестирования Серии А. На данный момент привлечено 10,1 миллионов долларов США.

2. Silicon Mobility⁵⁵⁹ – технологический лидер в области более чистой, безопасной и интеллектуальной мобильности.

Компания проектирует, разрабатывает и продаёт гибкие, безопасные и открытые решения для автомобильной промышленности, используемые для повышения энергоэффективности и сокращения выбросов загрязняющих веществ при сохранении безопасности пассажиров.

Продукты Silicon Mobility управляют электродвигателями, аккумуляторные батареи и системы управления энергопотреблением гибридных и электромобилей. Используя технологии Silicon Mobility, производители повышают эффективность, уменьшают размер, вес и стоимость электродвигателей, а также увеличивают дальность действия и долговечность

⁵⁵⁸ URL: drust.com

⁵⁵⁹ URL: www.silicon-mobility.com/

аккумуляторов. Технологии и продукты Silicon Mobility интенсифицируют электрификацию трансмиссии автомобилей и внедрение беспилотных автомобилей.

Находится в стадии инвестирования Серии В. На данный момент привлечено 10,1 миллионов долларов США.

3.Xee.⁵⁶⁰ заново изобрёл опыт использования автомобилей с помощью платформы подключённых сервисов. XeeKit предоставляет готовые модули для более быстрого и эффективного проектирования приложений: отслеживание местоположения, проверка состояния транспортного средства и экологичное вождение. Также компания позволяет отслеживать поездки в режиме реального времени, а также отслеживать основные показатели, такие как пробег и реальный уровень топлива. Приложение помогает проверить и обезопасить локализацию автомобиля, состояние блокировки, включённые фары и многое другое.

Находится в стадии инвестирования Серии В. На данный момент привлечено 10,1 миллионов долларов США.

4.NAVX⁵⁶¹ собирает, объединяет и распределяет геолокационный контент, который можно использовать в GPS, а также в любых устройствах с функцией определения местоположения. Данное решение для растущей базы конечных пользователей, владеющих GPS или мобильным телефоном, а также для компаний, продающих устройства (производители GPS, операторы мобильной связи и т. д.), Включая TomTom, Garmin, Mio и Orange. Решение обрабатывает следующий контент: цены на бензин, расположение

⁵⁶⁰ URL: <https://www.xee.com/en/>

⁵⁶¹ URL: navx.info

скоростных камер, парковочные места, точки доступа Wi-Fi, рестораны, бары и т. д.

Компаниям предоставляется контент, который расширяет их предложение и позволяет им получать дополнительную прибыль за счёт подписок. Особенно применимы данные функции в интернете вещей для отправки и получения динамической и актуальной информации через беспроводные соединения.

Находится в стадии инвестирования Серии А. На данный момент привлечено 3 миллиона долларов США.

3.1.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1.Parrot⁵⁶² – мировой лидер в области беспроводных устройств для мобильных телефонов, постоянно наращивает инновационный потенциал своих устройств. Компания была основана в 1994 году Анри Сейду.

Компания разработала самый обширный на рынке ассортимент систем громкой связи для автомобилей. Всемирно признанный опыт в области мобильной связи и мультимедиа для смартфонов сделал Parrot ключевым игроком в сегменте автомобильных информационно-развлекательных систем.

Кроме того, Parrot разрабатывает и продаёт престижную линейку высококачественных беспроводных мультимедийных продуктов в сотрудничестве с некоторыми из самых известных мировых брендов. Наконец, Parrot расширяет рынок БПЛА с помощью Parrot AR.Drone, первого квадрокоптера, пилотируемого через Wi-Fi и использующего дополненную реальность, а также с новыми решениями для профессионального использования на рынке БПЛА.

⁵⁶² www.parrot.com/usa

Находится в стадии инвестирования после IPO. На данный момент привлечено 36,1 миллионов долларов США.

3.1.3.Великобритания

3.1.3.1 Крупнейшие ИТ-Компании

1.Wejo⁵⁶³ сотрудничает с производителями автомобилей, чтобы организовать и улучшить потоки аутентичных данных о подключенных автомобилях, открывая их ценность для водителей и организаций государственного и частного секторов. Данные и аналитика Wejo предоставляются по лицензии: аналитикам трафика, разработчикам приложений для парковки, умным планировщикам городов и правительственным органам.

Данная система специализируется на автомобильных данных и обрабатывает миллиарды точек входа данных с тысяч датчиков по всему миру. Wejo анализирует эти данные и делает их доступными для создания потребительской и экономической ценности. Благодаря этому возможно обеспечить более безопасное вождение; сделать города более удобными для жизни и улучшить впечатления от вождения.

Находится в неизвестной стадии инвестирования. На данный момент привлечено 131,2 миллиона долларов США.

3.1.3.2 Крупнейшие промышленные компании

1.Rolls-Royce⁵⁶⁴ — это компания, занимающаяся промышленными технологиями, предлагающая комплексные решения в области моторостроения. Rolls-Royce – поставщик энергосистем, продуктов и услуг для воздушного, морского и наземного транспорта.

⁵⁶³ URL: Wejo.com

⁵⁶⁴ URL: www.rolls-royce.com

Британский производитель активно развивает различные технологии ИКТ. Так в 2018 году компания запланировала потратить на открытие центра по искусственному интеллекту более 113 миллионов евро.

Находится в стадии инвестирования после IPO. На данный момент привлечено 265,4 миллионов долларов США.

3.1.3.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1. Tantalum⁵⁶⁵. Tantalum Corporation – компания, работающая в сфере подключаемых автомобилей и телематики. Услуги компании разрабатывают технологии анализа водителей и идентификации водителей, используемые производителями автомобилей OEM, операторами автопарков и страховыми компаниями, которые объединяют данные из различных источников, дополняют их внешними данными и результатами расчётных моделей, использует результаты для разработки уникальных и ценных идей для конечного пользователя как о транспортном средстве, так и о том, как им управляют. Он также предлагает устройство plug-and-play, предназначенное для снижения эксплуатационных расходов автопарка за счёт предоставления данных о расходе топлива и отходах.

На данный момент привлечено 30 миллионов долларов США.

2. Eatron Technologies⁵⁶⁶ – это быстрорастущий технологический стартап. Eatron разрабатывает и предлагает лицензии на свои уникальные программные компоненты OEM-производителям и Tier-1 по всему миру. Решения данной компании полезны тем, кому нужны готовые к производству программные решения электрификации автомобилей и автономности для любого вида транспорта.

⁵⁶⁵ URL: www.tantalumcorporation.com/

⁵⁶⁶ URL: eatron.com

В настоящее время Eatron обслуживает клиентов на 3 континентах. Компания предлагает уникальную платформу для OEM-производителей и Tier-1, которые могут лицензировать компоненты программного обеспечения, которые им нужны, от Eatron для их автономных приложений и приложений электронной мобильности. В отличие от многих других предложений, программные компоненты Eatron разрабатываются с нуля в строгом соответствии со стандартами автомобильного программного обеспечения, что делает их пригодными для программ серийного производства.

Предложения Eatron включают полное программное обеспечение для управления батареями (BMSTAR®) с функциями и диагностикой на базе искусственного интеллекта для поддержки более быстрого и надёжного перехода к электронной мобильности. Он также предоставляет эталонную спецификацию аппаратного обеспечения. В смежной сфере Eatron предлагает программную платформу L2 + ADAS (L2STAR®), которая включает в себя такие функции на базе искусственного интеллекта, как автоматическая смена полосы движения и парковка автомобилей. Компания считает, что L2 + ADAS будет основным драйвером роста потребительских автомобилей в обозримом будущем.

Находится в стадии инвестирования серии А. На данный момент привлечено 14,2 миллионов долларов США.

3.1.3.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1. Arrival⁵⁶⁷ - разработчик и производитель транспортных средств общественного транспорта с нулевым уровнем выбросов.

Компания обладает мощными API-интерфейсами и продвинутыми инструментам разработчика платформа Arrival Integration Platform обеспечивает легкую интеграцию автомобилей Arrival в существующие

⁵⁶⁷ URL: arrival.com

программные системы, устраняя необходимость в дорогостоящем оборудовании сторонних производителей.

Благодаря точным данным и телеметрии интеграционная платформа обеспечивает повышение эффективности, помогает минимизировать затраты на эксплуатацию автопарков и открывает новое поколение мобильных сервисов с цифровыми возможностями.

3.2 Северная Америка

3.2.1 США

3.2.1.1 Крупнейшие ИТ-компании

1. Amazon⁵⁶⁸ — американская компания, крупнейшая в мире на рынках платформ электронной коммерции и публично-облачных вычислений по выручке и рыночной капитализации. Штаб-квартира — в Сиэтле.

Для разработки и развертывания Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS) и AV-систем требуется платформа разработки с хорошо масштабируемыми вычислениями, хранилищем, сетью, а также структурами аналитики и глубокого обучения. Для этой платформы требуются возможности, которые обеспечивают сбор, прием, хранение, обработку и аналитику, маркировку и аннотацию, разработку карт, разработку алгоритмов и моделей, моделирование, проверку и проверку, а также функции управления рабочим пространством (включая MLOps и DevOps). Ведущие заказчики автомобильной отрасли обращаются к AWS как к платформе разработки ADAS / AV, чтобы получить широкий спектр управляемых услуг, решений, опыт и партнерское сообщество, чтобы предоставить архитектуру и технологии, необходимые для разработки безопасных, надежных и экономичных автономных систем и ADAS. системы.

⁵⁶⁸ URL: Amazon.com. Spend less. Smile more.<https://www.amazon.com>

AWS IoT FleetWise позволяет автопроизводителям легко и экономично собирать, преобразовывать и передавать данные о транспортных средствах в облако почти в реальном времени и использовать их для создания приложений с аналитикой и машинным обучением, которые улучшают качество, безопасность и автономность транспортных средств.

DXC и AWS Robotic Drive Cloud. Предоставляет инструменты, сервисы и базовую серверную платформу на AWS для ускорения создания функций и программного обеспечения для автономного вождения за счёт расширения сервисов AWS, оптимизированных для рабочих нагрузок, связанных с автономным вождением.

2. Microsoft.⁵⁶⁹ Ведущая транснациональная компания мира, предоставляющая услуги и реализующая продукты в сфере информационных технологий. Компания была основана в 1975 году и сегодня в рамках её перспективных проектов — направления, находящиеся в периметре исследований НТИ «Автонет». Один из продуктов Microsoft, созданный в 2017

⁵⁶⁹ URL: <https://www.microsoft.com/>

году (Connected Vehicle Platform), представляет собой платформу на базе Microsoft Azure (службы облачных вычислений), которая используется совместно с автопроизводителями для создания нового поколения подключённых автомобилей и сервисов на их основе.

Подключение автопроизводителей к платформе Microsoft осуществляется с поддержкой технологии V2X. Разработка и внедрение инновационных услуг с помощью подключённых автономных автомобилей и сервисов умной мобильности декларируется компанией в рамках 5 ключевых направлений:

- услуги на основе телематических систем и предиктивных моделей;
- услуги на основе изучения потребительских предпочтений и предложения новых форматов взаимодействия с клиентами;
- услуги на основе изучения моделей более эффективного использования автомобиля и изучения вариантов дальнейшей цифровизации;
- услуги на основе систем помощи водителю;
- информационно-навигационные услуги.

Ключевыми партнёрами Microsoft являются такие автопроизводители как Daimler, Volkswagen, Audi, Toyota, Porsche, Renault-Nissan-Mitsubishi и др.

Важным направлением в развитии платформы Microsoft стала упоминаемая ранее интеграция с Ericsson Connected Vehicle Cloud. Объединённая платформа двух международных компаний позволит автопроизводителям быстрее и с меньшими затратами создавать и масштабировать новые решения, среди которых компаниями были обозначены: управление парком транспортных средств, обновление программного обеспечения по беспроводной сети и подключённые услуги для обеспечения безопасности.

Microsoft и Ericsson в течение 2020 года планируют представить свой совместный продукт на базе ИКТ – многоцелевую масштабируемую платформу для подключённого транспорта, представляющую гибкое модульное решение со множеством различных опций.

3.IBM.²⁹⁶ Аналогично Microsoft, IBM – это компания, представляющая ИТ-сектор. Она ведёт свою историю с 1911 года и на сегодняшний день является одним из мировых лидеров. IBM реализует большое количество проектов, в том числе в сфере подключённых автомобилей. В 2015 году компанией была представлена платформа на базе Watson IoT для получения, обработки и анализа больших данных с целью сделать автомобили более удобными и разработать новые модели ведения бизнеса.

В рамках использования платформы IBM возможно подключение разработанных компанией приложений Watson IoT Driver Behavior и Watson IoT Context Mapping для мониторинга движения автомобиля и анализа манеры вождения, информирования о дорожной ситуации и получения контекстных уведомлений (о зоне наиболее высокого риска аварий, ремонтных работах и пр.). Кроме того, IBM отмечает, что также возможно подключение сервисов долгосрочной аренды автомобилей и каршеринговых услуг с интеграцией страховых, платёжных сервисов и отдельных опций «по запросу», а также оптимизация производственных процессов, диагностика степени безопасности и выявление технических проблем в процессе движения автомобилей для автопроизводителей и поставщиков.

4.Telenav²⁹⁷

Технологическая компания, предоставляющая услуги по направлению подключённого транспорта. Была создана в 1999 году и характеризовалась поступательным развитием – в 2010 году была выведена на IPO. Один из её основных продуктов – платформа Telenav (Connected Car Platform) для создания умных, безопасных и персонализированных услуг с опциями голосового помощника в кабине автомобиля по следующим ключевым направлениям бизнеса:

1. Навигационные услуги и установка программного обеспечения на борту автомобиля (умная навигация, системы помощи водителю, обеспечение высокоавтоматизированного движения).

²⁹⁶URL: <https://www.ibm.com/>

²⁹⁷ URL: telenav.com

2. Информационно-развлекательные услуги и услуги в сфере торговой деятельности (информирование о дорожной ситуации, реклама в зависимости от местонахождения автомобиля, поиск парковочного места и его оплата, пр.) и совершение покупок / заказов водителем автомобиля (реализация концепции In-Car Digital Commerce).
3. Сервисы для владельцев электрических автомобилей.

На сегодняшний день Telenav является одной из лидирующих в мире компаний, связанных с применением информационно-коммуникационных технологий, для создания и развития инновационных типов услуг в автомобильной отрасли.

3.2.1.2 Крупнейшие промышленные компании

1. Tesla²⁹⁸ — американская компания, производитель электромобилей и решений для хранения электрической энергии.

Автомобили Tesla стандартно поставляются с передовым оборудованием, способным обеспечивать функции автопилота и полностью автономным управлением - с помощью обновлений программного обеспечения, предназначенных для улучшения функциональности с течением времени.

Команда Tesla Autopilot AI управляет будущим автономности транспортных средств текущего и нового поколений.

Восемь камер объемного звучания обеспечивают обзор автомобиля на 360 градусов на расстоянии до 250 метров. Двенадцать обновленных ультразвуковых датчиков дополняют это видение, позволяя обнаруживать как твердые, так и мягкие объекты на почти вдвое большем расстоянии, чем распространенные системы конкурентов.

Чтобы обработать всю информацию, бортовой компьютер Hardware 3 обрабатывает в 40 раз больше данных по сравнению с системой предыдущего

²⁹⁸ URL: <https://www.tesla.com/>

поколения. На этом компьютере работает нейронная сеть, разработанная Tesla, которая является основой обучения и разработки автопилота. Эта система обеспечивает вид на мир, к которому не может получить доступ один водитель, видя одновременно во всех направлениях и на длинах волн, которые выходят далеко за пределы человеческих чувств.

Все новые автомобили Tesla оснащены оборудованием, необходимым в будущем для полного автономного вождения практически при любых обстоятельствах. Система разработана таким образом, чтобы иметь возможность совершать поездки на короткие и дальние расстояния без каких-либо действий со стороны человека, сидящего на сиденье водителя.

Будущее использование этих функций без участия человека зависит от достижения надежности, намного превышающей человеческие способности, что продемонстрировано миллиардами миль опыта, а также одобрением регулирующих органов. По мере появления этих возможностей автономного вождения автомобиль будет постоянно обновляться с помощью беспроводных обновлений программного обеспечения.

3.2.1.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1.Waymo²⁹⁹ — это инновационная компания, занимающаяся технологиями автопилотирования, миссия которой — сделать перемещение людей и вещей безопасным и лёгким.

Waymo улучшает логистику, создавая программное обеспечение и сенсорные технологии, используя разработанные в лабораториях Google наработки с 2009 года. В октябре 2015 года они впервые в мире достигли полностью автономного вождения. Инженеры компании Waymo улучшают технологии, проводя имитационные испытания каждый год на один миллиард миль; автомобили проехали самостоятельно более двух миллионов миль по дорогам общего пользования в четырёх городах США.

²⁹⁹ URL: www.waymo.com/

На данный момент привлечено 5,5 миллиардов долларов США.

2.Aurora³⁰⁰. Компания Aurora, основанная в 2017 году ведущими экспертами в области беспилотного вождения, обеспечивает безопасное, быстрое и широкое использование преимуществ технологии автономного вождения. Платформа Aurora Driver, которая объединяет программное обеспечение, оборудование и услуги передачи данных для автономного управления легковыми автомобилями.

Aurora пользуется поддержкой Amazon и Sequoia, среди прочих, и сотрудничает с лидерами отрасли, включая Toyota, Uber, Volvo и Passar.

На данный момент привлечено 2,1 миллиардов долларов США.

3.2.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1.Cruise³⁰¹ создаёт самые современные беспилотные автомобили в мире. Автономные транспортные средства перемещаются по дорогам Сан-Франциско, ориентируясь в самых сложных и непредсказуемых условиях вождения.

2.Indie³⁰² развивает автотех с помощью устройств, основанных на полупроводниках и программных платформах следующего поколения. Компания использует краевые датчики для расширенных систем помощи водителю, включая LiDAR, подключённый автомобиль, пользовательский интерфейс и приложения для электрификации. Эти технологии лежат в основе как электрических, так и автономных систем транспортных средств. Продвинутое пользовательские интерфейсы трансформируют пользовательский опыт и восприятие подключаемого оборудования, как единую платформу.

На данный момент привлечено 183 миллиона долларов США.

³⁰⁰ URL: www.aurora.tech.

³⁰¹ URL: www.getcruise.com

³⁰² URL: indiesemi.com

3.2.2 Канада

3.2.2.1 Крупнейшие ИТ-компании

1. **Algolux**³⁰³, отмеченная наградами компания-разработчик программного обеспечения на основе технологий искусственного интеллекта. Программные решения компании обеспечивают самое надёжное и масштабируемое в отрасли компьютерное зрение для любых условий. При обработке изображений используются инновационные решения встроенного программного обеспечения, а также облачные вычисления.

Компания разрабатывает приложения на основе революционных исследований глубокого обучения, компьютерного зрения и компьютерной визуализации. Решения для компьютерного зрения и оптимизации изображений решают критически важную проблему безопасности автомобильных ADAS, автономных транспортных средств, автопарков, автономных мобильных роботов и видеобезопасности.

3.2.2.2 Крупнейшие промышленные компании

1. **Magna International Inc.** – канадская компания по производству мобильных технологий для автопроизводителей. Это одна из крупнейших компаний в Канаде. Также в 2020 Forbes данная компания была включена в мировой рейтинг Forbes Global 2000.

Компания использует технологии мобильности для разработки индивидуальных приложений для полностью автоматизированных систем вождения. В 2018 году компания представила радарную систему Icon, чтобы помочь автопроизводителям достичь пятого уровня автономии, а также системы автоматического экстренного торможения. Magna стала партнером BMW в области электрификации для производства электромобилей на контрактной основе. Компания также известна использованием новых

³⁰³ URL: algolux.com

материалов для «облегченных» транспортных средств. Аналитики Goldman Sachs считают, что автоматизированные функции, разработанные такими поставщиками, как Magna, обеспечат 42-процентный среднегодовой рост глобального дохода в течение следующего десятилетия.

3.2.2.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1. Mojio³⁰⁴ Стартап, основанный в 2012 году (с привлечёнными на 2021 год инвестициями в размере немногим более \$80 млн.), на данный момент основной продукт (Connected Mobility Platform), обративший на себя внимание российских и зарубежных экспертов НТИ «Автонет» – платформа для анализа больших данных подключённых автомобилей, служащая основой для создания новых услуг автопроизводителями, страховыми компаниями, сервис-провайдерами и др.

Монетизация платформы Mojio осуществляется за счёт обеспечения подключения к ней сторонних компаний и предоставления услуг по следующим направлениям:

1. Услуги на основе телематических систем.
2. Проектирование, разработка, тестирование и внедрение новых пользовательских платформ (приложений) посредством использования Mojio's Mobility Studio, позволяющего осуществить эффективную интеграцию автомобильных данных в новые или существующие решения (приложения).
3. Услуги «по запросу» на основе интеграций экосистемы Mojio и экосистем партнёров (основные: ADAC, Amazon Alexa, Allstate, Arrive, Bosch, Conrad Connect, Data One's, FUEL, Google Maps Platform, IFTTT, Magenta SmartHome, OpenStreetMap, OPIS, RepairPal, UAMK и другие). Среди возможных услуг здесь могут быть выделены: помощь на дороге, техническое обслуживание и ремонт автомобиля, бронирование

³⁰⁴ URL: mojio.com

парковочного места и пр. Услуги на основе обработки больших автомобильных данных (анонимизация данных, построение предиктивных моделей, хранение данных, визуализация и др.).

По состоянию на первую половину 2021 год канадская Mojiо активно развивается и привлекла в качестве партнёров (клиентов) следующие в международном отношении узнаваемые компании: T-Mobile, Bosch, Vivint Car Guard и другие.

3.2.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1. ОТТО Motors³⁰⁵, подразделение Clearpath Robotics Inc., ОТТО Motors поставляет автономных мобильных роботов для работы на производственных предприятиях и складах.

Транспортные средства используют навигацию без инфраструктуры, обеспечивая интеллектуальную, безопасную, эффективную и надежную транспортировку в промышленных центрах.

Фирменное оборудование, программное обеспечение и услуги предоставляются для обеспечения высокого качества обслуживания клиентов.

Находится в стадии инвестирования серии С. На данный момент привлечено 70,1 миллионов долларов США.

2.Damon Motors³⁰⁶ предлагает свои решения по всему миру. Электрическая трансмиссия собственной разработки является самой безопасной, умной, полностью подключаемой платформой для электрических мотоциклов. Внедряя инновации в области сопротивления разряду аккумуляторных батарей, объединения датчиков и искусственного интеллекта. Доступна подписная модель.

³⁰⁵ URL: ottomotors.com

³⁰⁶ URL: damon.com

Находится в стадии выпуска облигаций. На данный момент привлечено 35 миллионов долларов США.

4. Metamaterial Inc.³⁰⁷ – отмеченная наградами Global Cleantech 100. Новатор в области передовых материалов, разработанных в наномасштабе для управления светом и другими формами энергии. В экологичных многофункциональных продуктах МЕТА используются сырье и процессы, позволяющие потреблять меньше энергии и обеспечивать превосходные характеристики.

МЕТА имеет растущий патентный портфель и в настоящее время разрабатывает новые материалы с разнообразным применением для автомобильной, аэрокосмической, энергетической, бытовой электроники и медицинской промышленности

Находится в стадии выпуска облигаций. На данный момент привлечено 27,5 миллионов долларов США.

3.3 Азиатско-тихоокеанский регион

3.3.1 Япония

3.3.1.1 Крупнейшие ИТ-компании

1. Fujitsu Limited — крупная японская корпорация, производитель электроники и ИТ-компания.

Автономное вождение имеет несколько проблем: инженерные, нормативные, отсутствие стандартизированных в отрасли технологий и инструментов, доверие потребителей и признание. Однако самой большой проблемой, по мнению Fujitsu Limited, будут являться объемы данных, необходимые как для обучения систем искусственного интеллекта, так и для принятия решений в режиме реального времени после развертывания этих систем. Ожидается, что к 2030 году объем больших автомобильных данных, которые будут состоять в основном из видеоданных, превысит 60 000 петабайт.

³⁰⁷ URL: [Metamaterial.com](https://www.metamaterial.com)

Решение компании уменьшает объемы данных и управляет ими распределенным образом - собираются только релевантные данные. При оптимизации видеоданных изображения сжимаются и фильтруются:

- принимают необработанные данные, а автомобильные компоненты фокусируются на сокращении объемов видеоданных с использованием собственных кодеков;
- применяется технология Fujitsu для уменьшения размера данных без ущерба для доступности или качества данных;
- для понимания степени важности информации используются алгоритмы машинного обучения.

3.3.1.2 Крупнейшие промышленные компании

1. Toyota³⁰⁸ – автомобильная компания, которая производит и продаёт автомобили в более чем 170 странах и регионах.

Toyota Research Institute проводит наукоёмкие исследования в области математического моделирования новых материалов, искусственного интеллекта и робототехники. Примеры исследований: «RAT iLQR: «контроллер автоматической настройки рисков для оптимального учёта несоответствия стохастической модели», «PillarFlow: сквозная оценка потока с высоты птичьего полёта для автономного вождения», «Вероятностное трёхмерное мультимодальное отслеживание множества объектов для автономного вождения».

Также в холдинг входит Toyota AI Ventures, которая активно инвестирует в компании разрабатывающие продукты на стыке Искусственного интеллекта и автомобильной промышленности.

Входе своей деятельности венчурный фонд предоставил финансирование, а также наставничество, инкубационные помещения и валидацию для Nauto , компании, которая создаёт единую платформу данных для предотвращения аварий, вызванных отвлечённым вождением; SLAMcore,

³⁰⁸ URL: <https://www.tri.global/>

разработчик алгоритмов визуального отслеживания и картографирования для умных технологий; Intuition Robotics , организация, которая создаёт технологии социальных компаньонов, доступных и интуитивно понятных для пожилых людей; Voxbot , компания, которая создаёт беспилотных роботов для доставки; и более. Как и многие новаторы, Toyota AI Ventures ищет другие стартапы для решения важных задач по продвижению новейших технологий.

3.3.1.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1. **AZAPA**³⁰⁹ занимается автомобилестроением, энергетикой, информационными технологиями, коммуникациями и технологиями, а также исследованиями и разработками в данных отраслях.

Используя технологию обнаружения на основе стереокамер Ricoh, компания AZAPA спроектировала и разработала концепцию автономного вождения транспортного средства, с использованием не только GPS / LIDAR.

Компания AZAPA создала среду моделирования, в которой могут быть проанализированы энергопотребление и другие основные характеристики на уровне системы транспортного средства.

В результате выполнения работы визуализировано влияние структуры и характерных изменений системы трансмиссии на топливную экономичность транспортного средства, а также получены технические характеристики системы, которые увеличивают пробег электрического двигателя.

На данный момент привлечено 7.1 миллиарда долларов США.

2. **LYNA LOGICS**³¹⁰ предоставляет автоматизированную систему диспетчеризации транспортных средств.

Автоматическая система диспетчеризации транспортных средств LYNA – это облачный сервис, который позволяет оптимизировать планы диспетчеризации транспортных средств. Автоматическая система

³⁰⁹ URL: <https://multivnix.net/100u35-garri-potter-vse-chasti/>

³¹⁰ URL: <https://lynalogics.com/>

диспетчеризации транспортных средств оснащена Искусственным интеллектом. Внедрение данного инструмента повышает эффективность логистики во всех отраслях.

3.3.1.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1. Automotive Platform Technology Japan (APTJ)³¹¹. Компания Automotive Platform Technology Japan (APTJ) в основном занимается разработкой и продажей автомобильного программного и аппаратного обеспечения. Один из продуктов компании – AUTOSAR Classic Platform.

Платформа AUTOSAR Classic Platform представляет собой многоуровневую архитектуру программного обеспечения с концепцией разделения приложений и инфраструктуры (уровень приложений, уровень среды выполнения, уровень базового программного обеспечения). Превратив программные модули, используемые на каждом уровне, в компоненты, каждый из них можно использовать повторно. Кроме того, поскольку прикладной уровень (соответствующий функции, которая управляет автомобильной системой) отделён от аппаратного обеспечения, его можно повторно использовать в электронном блоке управления с различными конфигурациями аппаратного обеспечения и ЭБУ.

На данный момент привлечено 18 миллионов долларов США.

2. Woven Planet Holdings³¹² разрабатывает технологии, направленные на достижение нулевого уровня потерь. В холдинг входят две операционные компании Woven Core, Inc. И Woven Alpha, Inc., а также инвестиционный фонд Woven Capital. Продукты компании используют искусственный интеллект, интегрированный с передовой инженерией и ориентированный на человека дизайн интерфейса для создания мобильности будущего. Для создания прогрессивных решениях в сфере мобильности компания использует

³¹¹URL: aptj.co.jp

³¹² URL: <https://www.woven-planet.global/en>

передовые инженерные решения, искусственный интеллект и промышленный дизайн, ориентированный на человека. Один из продуктов компании – Teammate.

Teammate – это передовая технология помощи водителю. Точное и надёжное восприятие обеспечивает безопасное вождение в реальных условиях. Собранные данные используются для самообучения, благодаря технологиям машинного обучения и искусственного интеллекта. А осведомлённость о поведении водителя и пассажиров обеспечивает индивидуальный комфорт, повышенную безопасность и улучшенные общие впечатления от вождения.

3.3.2 Китай

3.3.2.1 Крупнейшие ИТ-компании

1. Alibaba Group³¹³ — китайская публичная компания, работающая в сфере интернет-коммерции, владелец веб-порталов Taobao.com, Tmall, Alibaba.com, AliExpress и ряда других.

Технологический гигант активно развивает направление автономного транспорта.

Так, в сентябре 2021 года Alibaba вложила более 300 миллионов долларов в китайский стартап DeepRoute.ai, занимающийся автономным вождением.³¹⁴ Стартап из Шэньчжэня производит системы автономного вождения для транспортных средств, которые включают аппаратное и программное обеспечение. Участие Alibaba в раунде финансирования подчеркивает стремление технологических гигантов Китая закрепиться в сфере беспилотных автомобилей.

2. Tencent³¹⁵ — китайская инвестиционная холдинговая компания, основанная в 1998 году в городе Шэньчжэнь. Tencent является одной из крупнейших инвестиционных и венчурных компаний.

В конце 2019 года Tencent заявила о способности управлять 100 автономными транспортными средствами, проезжающих 100000 км в день в

³¹³ URL: www.alibaba.com/

³¹⁴ URL: <https://www.cnbc.com/2021/09/14/alibaba-leads-300-million-funding-of-chinese-driverless-car-firm-deeprouteai.html>

³¹⁵ URL: <https://www.tencent.com/>

симуляторе. Они также выиграли проект по созданию цифровой модели испытательной зоны National Intelligent Connected Vehicle (Чанша) для целей моделирования.

Кроме того, Tencent и Geely объявили о планах совместной работы в сферах «цифровизации, интеллектуальных салонов, автономного вождения и низкоуглеродных разработок».

Tencent имеет подразделение облачных вычислений и разрабатывает приложения с искусственным интеллектом, которые могут быть полезны в автомобильном секторе.

Geely стремится повысить свое технологическое мастерство за счет партнерства с технологическими фирмами, включая Baidu и Foxconn.

3.3.2.2 Крупнейшие промышленные компании

1. Geely³¹⁶ – одна из крупнейших китайских автомобилестроительных компаний.

Компания разрабатывает собственную систему G-Pilot. Это система автономного вождения Geely, созданная на основе технологии интеллектуального привода и разрабатываемая для удовлетворения будущих потребностей рынка.

Адаптивный круиз-контроль (ACC) позволяет водителям путешествовать с комфортом. Радар перед автомобилем обнаруживает движущиеся впереди машины и автоматически поддерживает безопасное расстояние от них, а также соответствует их скорости. Водители могут дать отдых ногам и уверенно путешествовать на любой скорости.

Также система включает: ассистент удержания полосы движения, автоматическая система помощи при парковке, обнаружение слепых зон и целый ряд других функций.

³¹⁶ URL: <http://global.geely.com/intec/g-pilot/>

3.3.2.3 Крупнейшие ИТ-стартапы

1.Pateo³¹⁷. Основная концепция компании «интеллектуальные инновации». На данный момент – это ведущий поставщик телематических продуктов и услуг в Азии. За последние несколько лет PATEO представила более 30 инноваций на внутреннем и зарубежном рынках.

Совместно с Corning Glass компания разработала специальное стекло для автомашин с очень низким коэффициентом преломления. Это стало возможно благодаря использованию инновационных технологий.

Pateo разрабатывает телематику на основе высокопроизводительного процессора iMx8 (разработан в сотрудничестве с компанией NXP Frecale Chips).

На данный момент привлечено более 540 миллионов долларов США. Компания привлекает инвестиции с помощью кредитования.

2. Didi Chuxing³¹⁸. Изначально частная компания под названием Didi Dache была основана в 2012 году (позднее переименована в Didi Chuxing). После сделки по приобретению китайского подразделения Uber за \$35 млрд, в 2016 году начала занимать лидирующие позиции в мире на одном из приоритетных сегментов рынка «Автонет» – рынке интеллектуальной мобильности (логистика людей).

Своей целью компания определяет создание безопасной и устойчивой транспортной экосистемы для городов будущего посредством оказания услуг в сфере мобильности, её стратегическое планирование ориентировано на технологические исследования и разработки. В основе разработанных компанией решений лежит «DiDi Brain» – интеллектуальная система, использующая, в том числе информационно-коммуникационные технологии (большие данные, искусственный интеллект, машинное обучение, облачные вычисления) в целях максимально эффективной организации работы по предоставлению своим клиентам услуг мобильности.

В настоящее время сервисы компании доступны в таких странах, как

³¹⁷URL: <https://www.pateo.com.cn/>

³¹⁸ URL: <https://www.didiglobal.com/>

КНР, Япония, Австралия, Бразилия, Чили, Колумбия, Мексика. В 2020 году стало известно о запуске агрегатора заказов такси Didi в России (г. Казань). Общее количество зарегистрированных пользователей с момента основания компании по всему миру составляет более 550 млн. человек. С помощью платформы DiDi ежегодно совершается более 10 миллиардов пассажирских поездок.

В рамках платформы (агрегатора) Didi пользователям предоставляются следующие услуги:

- DiDi Taxi. Сервис заказа поездок на такси через мобильное приложение.

- DiDi Express. Услуги заказа поездок через мобильное приложение с функциями разделения стоимости с другими пассажирами (в целях экономии денежных средств), путешествующими по сопутствующим маршрутам.

- DiDi Premier. Сервис заказа поездок в премиальном сегменте. Предоставляет возможность выбора автомобиля более высокого ценового сегмента из трёх предложенных классов («комфорт», «бизнес», или «люкс»).

- DiDi Luxe. Сервис заказа поездок премиального ценового сегмента с водителями, имеющими особый статус по результатам квалификационной подготовки согласно стандартам компании. Поездки данного ценового сегмента включают в себя сопутствующий набор услуг для пассажиров (заказ блюд и напитков, Wi-Fi, возможность выбора музыки и пр.).

- DiDi Hitch. Сервис карпулинга, предоставляющий возможность поиска попутчиков (в данный момент осуществляется в нескольких городах в ограниченный временной промежуток в связи с тестовым перезапуском сервиса).

- DiDi Bike. Сервис аренды велосипедов с помощью мобильного приложения, предоставляемый без внесения залога и установки дополнительного программного обеспечения, через единый агрегатор DiDi.

- DiDi Enterprise Solutions. Сервис организации деловых поездок для бизнес-клиентов, функционирующий через корпоративный аккаунт на платформе DiDi. С помощью данного сервиса сотрудники компании-клиента

могут осуществлять запросы на организацию деловых поездок.

■ **DiDi Designated Driving.** Сервис заказа услуг личного водителя, прошедшего специальную подготовку в рамках установленных стандартов компании.

■ **DiDi Bus.** Сервис планирования поездок на общественном транспорте через мобильное приложение. Дополнительно DiDi Bus включает услуги DiDi Shuttle – автобусов, взятых компанией в лизинг и работающих в районах с низким уровнем доступности общественного транспорта. Сервис позволяет заказывать мини-автобусы для частных поездок, трансфера сотрудников организаций.

Отдельно отметим, что в структуре DiDi Chuxing функционирует обособленное подразделение AI Labs, специализирующееся на инновациях и разработке решений в области применения искусственного интеллекта. А с 2016 года в компании появилось подразделение, осуществляющее разработку сервисов по направлению автономных транспортных средств. В 2019 году данное подразделение было преобразовано в независимую компанию DiDi Autonomous Driving. К настоящему моменту времени она получила лицензии для проведения испытаний на дорогах общего пользования в Пекине, Шанхае, Сучжоу, а также в США (штат Калифорния).

Представив несколько лет назад свой автомобиль с системой автономного управления, сегодня парк беспилотных автомобилей Didi составляет порядка 40 единиц. В первой половине 2020 года компания запустила сервис беспилотных такси в Шанхае, заявив, что к 2030 году автономный парк планируется расширить до 1 млн. автомобилей. Сейчас сервис работает в тестовом режиме в специально отведённых зонах, протяжённость которых не превышает 50 км. Услуги перевозки временно бесплатны для пассажиров, а в автомобиле присутствует водитель на случай непредвиденных обстоятельств, связанных с автономным движением²⁹³.

Помимо сервисов / видов деятельности компании, указанных выше в рамках создаваемой транспортной экосистемы, платформа DiDi также предоставляет: (1) Услуги страхования транспорта; (2) Маркетплейс сервисов

по обслуживанию автомобиля; (3) Решения по направлению «Brain», «Smart Transport» и «A1 Labs», которые используют данные, полученные от государства и партнёров, дорожной инфраструктуры, других транспортных средств в целях разработки интеллектуальных систем управления городским движением, улучшения существующих услуг мобильности для пользователей и повышения эффективности обслуживания (в том числе на основе искусственного интеллекта).

3.3.2.4 Крупнейшие промышленные стартапы

1.ECARX³¹⁹ – ведущая компания в области технологий автомобильной маршрутизации, основанная в 2016 году. Главный продукт компании – интеллектуальный помощник по управлению дорожным движением для автомобилей.

ECARX стремится развивать передовую и открытую интеллектуальную операционную платформу, которая позволяет автомобильным компаниям совместно создавать продукты с применением искусственного интеллекта и машинного обучения.

ECARX получил стратегические инвестиции от Baidu, SIG (Susquehanna International Group, LLP), CVCи Хубэйс в 2020 и 2021 годах.

ECARX стремится обеспечить лучшую и более устойчивую жизнь с помощью интеллектуальной мобильности, с миссией "формирования будущей связи между людьми и автомобилями путем быстрого продвижения технологий, лежащих в основе интеллектуальной мобильности", чтобы охватить динамичный и инновационный автомобильный рынок в будущем.

Находится в стадии инвестиций Серии А. На данный момент уже привлечено 394,3 миллиарда долларов США.

2. Zongmu³²⁰ Technology – китайская технологическая компания по производству беспилотных автомобилей.

³¹⁹ URL: www.ecarx.com.cn/

³²⁰ URL: www.zongmutech.com/

Используя алгоритмы интеграции нескольких датчиков и ведущие алгоритмы компьютерного зрения, ZongMu представляет автономную систему ассистента парковки, которая отличается высокой надёжностью и полными сценариями использования. Данный продукт характеризуется широкими возможностями искусственного интеллекта и недорогой системной архитектурой.

Находится в стадии инвестиций Серии D. На данный момент уже привлечено 219,3 миллиарда долларов США.

3. Geometrical-PAL³²¹ – китайский разработчик технологий автономного вождения.

Geometry Partners фокусируется на радаре 4D миллиметрового диапазона в качестве основного датчика, дополненного программным обеспечением для автоматического вождения. Система интеграции аппаратного обеспечения видимого света и слияния нескольких датчиков инфракрасного изображения для достижения точности. Восприятие цели, отслеживание кластера, оценка проходимого пространства, высокоточное позиционирование и отображение, планирование пути, контроль принятия решений для удовлетворения потребностей всех этапов автоматического вождения – основные достоинства системы.

4. Hyperception³²² разрабатывает датчики визуального восприятия для интеллектуальных устройств и вспомогательных программных решений.

5. Human Horizons³²³ – Частная компания, созданная в 2017 году, к настоящему периоду времени стала не только одной из быстрорастущих на рынке электрических автомобилей Китая, но и одной из наиболее перспективных в сегменте телематических транспортных и информационных систем, работа которых построена на базе современных ИКТ. Своей целью Human Horizons определяет серийное производство умных автомобилей нового поколения (Smart NEVs) и создание надёжных решений для автономного

³²¹ URL: www.geometricalpal.com/

³²² URL: www.hyperci.com

³²³ URL : <https://www.human-horizons.com/>

движения в рамках автомобиля, транспортной системы и города. С момента своего основания компания объединила более 700 человек из 7 стран мира, которые специализируются на интернет-технологиях, технологии V2X, искусственном интеллекте, разработке и производстве транспортных средств и комплектующих.

Ключевым вектором развития компании является реализация стратегии «3-Smart», которая была представлена в октябре 2018 года основателем и CEO компании (Ding Lei) на презентации, проходившей в Шанхае для национальных и международных СМИ.

Стратегия «3-Smart» включает в себя три составляющие: Smart Car (умный автомобиль); Smart Transportation (умная транспортная система) и Smart City (умный город).

В рамках стратегии «3-Smart» Human Horizons была озвучена цель по созданию принципиально новой модели мобильности людей, которая будет достигаться благодаря появлению умных автомобилей, внедрению цифровой платформы (Digital House), оснащению дорожной инфраструктуры необходимыми сенсорами и созданию информационной системы для умного города. Компания позиционирует себя, как «разработчика первой в мире архитектуры / экосистемы, ориентированной на человека».

Для достижения цели стратегии «3-Smart» Human Horizons фокусируется на 5 ключевых направлениях бизнеса:

1. Разработка и производство умных транспортных средств.
2. Шеринг транспортных средств и решений для их зарядки.
3. Интернет транспортных средств (Internet of Vehicle, IoV) и новое поколение платформы для беспилотного вождения.
4. Решения для умной транспортной системы.
5. Решения для умного города.

Компанией отдельно отмечается, что её цифровая платформа Digital House будет важнейшим связующим элементов в обозначенных выше сегментах бизнеса.

Среди важнейших достижений на начало 2021 года Human Horizons

отмечала разработку за достаточно короткий период времени следующих инновационных решений на основе новых технологий:

- Human Oriented Architecture (HOA): цифровая информационная платформа, которая позволяет умным автомобилям совмещать в себе роли мобильных сенсоров и источников данных, предназначенных для пользователей транспорта и в целом для повышения эффективности управления транспортной системой и городской средой.
- Human Oriented Design (HOD): новые персонализированные продукты и сервисы для клиентов.
- Human Oriented Vehicle (HOV): информационная система на основе подключённых транспортных средств, которая позволяет предложить улучшенные сервисы для водителей и способствовать передаче данных в режиме реального времени для повышения эффективности функционирования транспортной и городской среды.

Во время презентации стратегии «3-Smart» Human Horizons также представила два опытных образца беспилотных автомобилей: Concept N Hypervelocity и Concept A Active-agility. Позднее к ним добавился Concept U Ultimate-mobility.

По информации на 2021 год сообщается о том, что беспилотные автомобили компании в рамках составляющей стратегии Smart Car активно тестируются и уже проехали более 100 тыс. км на закрытых территориях.

Кроме того, в части других составляющих (Smart Transportation и Smart City) компания запустила пилотный проект по развёртыванию кооперативной интеллектуальной транспортной системы – «Open Urban Road Test Project for Sensor Data Fusion and Computational Coordination» и проводит испытания работы всех систем умного города на базе демонстрационного проекта в Шанхае (Shanghai Lirigang Smart Future Park). В своих отчётных материалах Human Horizons описывает данные проекты, как уникальные / первые в мире.

В рамках реализации своих инициатив по направлению «умная транспортная система» Human Horizons отмечает эффективность созданных компанией трёх технологических платформ: (1) H.H. Pilot для автономного

движения, (2) H.N Parking для автономной парковки и (3) H.N RSA-C (Road-Sensing Architecture for V2X Coordination) для взаимодействия автомобилей в различных условиях (сценариях) реального дорожного движения. Данные платформы функционируют совместно и обеспечивают безопасность дорожного движения, а также способствуют снижению уровня загрязнения окружающей среды и в целом оптимизируют транспортные потоки.

Ожидается, что дальнейшее развитие этих платформ будет способствовать снятию ограничений для беспилотных перевозок.

Ding Lei на одной из встреч с журналистами сообщил о планах Human Horizons запустить массовое производство автомобилей нового поколения в конце 2020 г. – начале 2021 г. Первым выпущенным автомобилем компании, как ожидается, станет премиальная модель HiPhi 1, оборудованная более 500 сенсоров и системой связи 5G-V2X. Кроме того, она будет оснащена цифровой информационной платформой (Human Oriented Architecture, HOA), в которой реализованы функции адаптивности и самообучения.

Важно также отметить, что Human Horizons сотрудничает с большим количеством компаний, среди которых Bosch, Continental, Aptiv, Aisin Seiki, Yanfeng Group, CALL, Dow, Dassault, Siemens и Microsoft. Отдельно рассмотрим направления сотрудничества с последней.

Microsoft была выбрана стратегическим партнёром за счёт своей большой экспертизы в IT, речевых технологиях и технологиях компьютерного зрения. В рамках договорённостей, достигнутых в июле 2020 года³²⁴, две компании в ближайшее время совместно начнут реализацию проекта по созданию бортового ассистента (HiPhiGo AI Assistant), функционирующего на основе технологии искусственного интеллекта и предназначенного в будущем для автомобилей Human Horizons серии HiPhi 1. Сотрудничество по данному проекту с Microsoft также направлено на реализацию стратегии «3-Smart», т.к. предполагается обеспечить связь HiPhiGo AI Assistant с автомобилями, облачными платформами и пользовательскими услугами в экосистеме

³²⁴ U RL: <https://news.microsoft.com/apac/2020/07/10/microsoft-and-human-horizons-partner-to-create-onboard-ai-assistant-for-smart-electric-vehicle-hiphi/>

«автомобиль – дорога – город». Успешное завершение проекта позволит Human Horizons также предложить своим клиентам новые персонализированные сервисы и решения, связанные с услугами на борту автомобиля, телематическими транспортными системами и безопасностью данных. Заметим также, что компании находятся в стадии переговоров по созданию умной лаборатории для изучения направлений дальнейшей интеграции технологий искусственного интеллекта в новое поколение подключённых автомобилей и коммерциализации сопутствующих услуг для конечных потребителей.

3.4 Россия

В виду особенностей рынка России для анализа компаний избран отличающийся подход. В данном разделе рассмотрены компании, ставящие перед собой целью сохранение и развитие конкурентных преимуществ в способности производить продукты и услуги, востребованные на международных рынках. Поддержка данных компаний будет способствовать развитию приоритетных отраслей, составляющих основу национальной экономики. Данные компании создают инновационный и экспортный потенциал в приоритетных для НТИ «Автонет» сегментах рынка.

3.4.1 Платформы и инициативы

1.Национальная сервисная телематическая платформа «Автодата».

«Автодата» – это единая информационная среда обмена данными между умными автомобилями и умной дорогой, которая способна обеспечить внедрение беспилотного транспорта на дорогах России, ускорить развитие цифровых сквозных технологий, в том числе ИКТ. Кроме того, реализация проекта станет источником достоверных данных о характере эксплуатации автомобиля, его цифровой истории и техническом состоянии. «Автодата» позволит создать уникальный национальный ресурс больших данных об автомобилях и дорожной инфраструктуре. Данные от автомобиля будут обогащаться информацией из государственных и частных информационных

систем и обрабатываться с использованием технологий искусственного интеллекта.

Исполнителем проекта является Некоммерческое партнёрство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС»). Первый этап проекта был успешно завершён во II квартале 2019 г., по состоянию на середину 2020 года партнёрство заканчивает реализацию второго этапа проекта.

Россия первой в мире реализует национальный экосистемный проект по созданию ресурса больших автомобильных данных – «Платформа «Автодата», который позволит повысить: безопасность на дорогах и качество транспортного обслуживания населения; улучшить: дорожную ситуацию и экологическую обстановку в городах; обеспечить: ускоренное внедрение умных беспилотных автомобилей, умных дорог и умных систем управления движением, технологическую независимость государства и защиту информации от утечек за пределы страны. Также реализация проекта даст отечественным компаниям конкурентное преимущество для лидерства на глобальном рынке. «Автодата» станет катализатором появления и роста новых рынков, обеспечит опережающее развитие автомобильной промышленности, грузовой логистики, пассажирских перевозок, дорожной инфраструктуры и интеллектуальных транспортных систем.

По состоянию на середину 2020 года в рамках реализации проекта были выполнены следующие работы:

Завершено техническое проектирование экосистемы «Автодата», состоящей из нескольких платформ. Создан и интегрирован с внешними системами прототип Платформы.

В 9 регионах реализуются пилотные проекты «Умная» дорога». Платформа «Автодата» обеспечивает информационный обмен между системами, управляющими эксплуатацией дорог и организацией дорожного

движения. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет улучшить дорожную ситуацию в городах России.

Созданы российские сети связи нового поколения V2X, которые обеспечивают «общение» автомобиля с дорожной инфраструктурой и другими автомобилями, в том числе, в будущем – на основе технологий 5G. Они позволяют заблаговременно предупреждать водителя, а в дальнейшем – беспилотный автомобиль об опасных ситуациях, обеспечивать приоритетный проезд и сократить время нахождения автомобилистов в пути.

На базе «Автодаты» работает прототип Единого центра автоматизированной фиксации административных правонарушений, данные в который уже поступают от 52 субъектов Российской Федерации. Это позволяет вести статистику правонарушений на уровнях страны, региона, перекрёстка, контролировать работу комплексов фото-видеофиксации, в режиме онлайн получать информацию о дорожной ситуации, фиксировать автомобили в розыске.

Развёрнута единая аналитическая система пассажирского транспорта, к которой подключены 120 городов России для повышения качества транспортного обслуживания населения.

Платформа предрейсового технического контроля автомобиля и медицинского осмотра водителей с применением телемедицинских технологий исключает человеческий фактор при выпуске на линию общественного и грузового транспорта. Это повысит безопасность на дорогах и сохранит жизни.

Прототип Платформы «Автодата» обеспечивает обработку данных для умного страхования – расчёта индивидуальных страховых тарифов в зависимости от манеры вождения, географии и времени поездок.

Созданы операторские платформы для управления легковым, грузовым и экологичным транспортом, коммунальной техникой. Создана платформа «Цифровой двойник автомобиля», позволяющая применять методы

математического моделирования для анализа эксплуатационных характеристик автомобиля.

Создан макет «Верификации» для оценки остаточной стоимости автомобиля для обеспечения прозрачности сделок на вторичном рынке.

Сформирован состав типовых платформ, являющихся источниками информации для Платформы «Автодата», разработан облик кооперативных интеллектуальных транспортных систем нового поколения, предусматривающих объединение информационных потоков от подсистем «классических» ИТС и новых ИС.

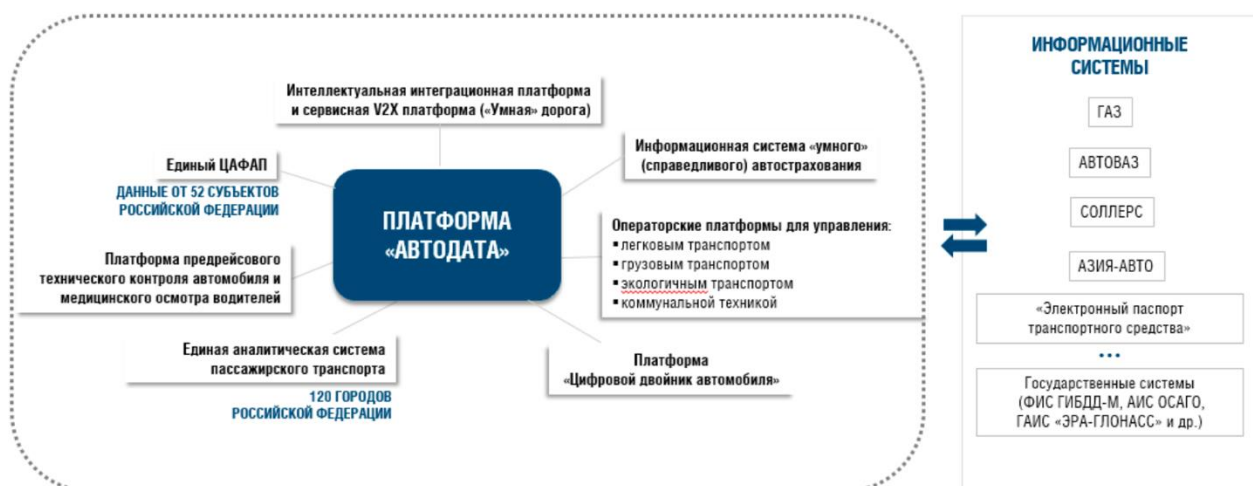
Разработан состав «витрин» данных Платформы «Автодата», функциональных возможностей и инновационных инструментов обработки информации.

Разработаны предложения по формированию нормативной правовой и нормативной технической базы Проекта, одобренные Рабочей группой по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Автонет» (федеральный закон, национальные стандарты).

Разрабатываются требования к кибербезопасности подключённого автомобиля и к цифровым картам.

Прототип Платформы «Автодата» интегрирован с информационными системами АВТОВАЗ, СОЛЛЕРС, АЗИЯ-АВТО, «Электронный паспорт транспортного средства». Структура экосистемы «Автодата» представлена на Рис. 72.

В целях реализации Проекта 30 сентября 2019 года на добровольной основе создан Межотраслевой международный проектный консорциум «АВТОДАТА.РУС» (далее – Консорциум), в который входят более 100 организаций.



Источник: НТИ «Автонет»

Рис. 72 – Структура экосистемы «Автодата»

Меморандум о создании Консорциума подписан как соглашение о взаимопонимании и взаимодействии, направленное на реализацию проекта Национальной технологической инициативы по направлению «Автонет» «Платформа «Автодата».

Членство в Консорциуме является открытым. В числе участников – федеральные органы исполнительной власти: Минпромторг России, Минтранс России, Минкомсвязь России, Федеральное дорожное агентство, Росстандарт; государственные корпорации и государственные компании: Роскосмос, ГК «Автодор»; субъекты Российской Федерации: Самарская область, Волгоградская область, Курская область, Тамбовская область, Московская область, Красноярский край, Пермский край, Новосибирская область и другие; отраслевые объединения: АЕБ, РОАД, РСА и др.; автопроизводители: ГАЗ, СОЛЛЕРС и др.; производители автокомпонентов: ИТЭЛМА, Сантел, Форт-Телеком и др.; потребители транспортных услуг: ГК «Деловые линии» и др.; институты развития: Фонд Сколково, ВЭБ Инновации и др., научное сообщество: НАМИ, МАДИ, Сколтех и др.; разработчики продуктов и услуг на основе данных: Яндекс, Ангелы АйТи, НеоТех и др.

Лидером Консорциума является инициатор реализации Проекта – некоммерческое партнёрство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий».

2. Цифровой полигон. Проект по созданию цифрового полигона направлен на развитие информационно-телекоммуникационных систем в области повышения безопасности и эффективности дорожного движения, а также на внедрение интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта, в частности подключёнными транспортными средствами и транспортными средствами с высоким уровнем автоматизации функций управления, в том числе – беспилотными. Проект является основой для разработки требований и методов испытаний высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС) за счёт создания инфраструктуры для проведения таких испытаний. Проект способствует достижению показателей Дорожной карты по внедрению новых технологических решений в области систем связи V2X, систем сбора и анализа данных (Big Data).

«Цифровой полигон» позволит разработчикам ВАТС и их компонентов проводить тестирование и отладку разрабатываемых продуктов в условиях, близких к реальным, что будет способствовать развитию всей отрасли подключённых и высокоавтоматизированных автотранспортных средств в России.

Исполнителем проекта выступает государственный научный центр Российской Федерации Федеральное государственное унитарное предприятие «НАМИ» (ФГУП «НАМИ»). В рамках проекта также привлекаются соисполнители, один из которых – некоммерческое партнёрство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС»), ключевыми задачами которого, являются: проработка требований, техническое проектирование, разработка сервисной V2X платформы, проведение испытаний оборудования OBU и RSU на совместимость.

По состоянию на окончание 2019 года результатами проекта являлись:

- создание отдельных элементов сервисной V2X платформы;
- создание и оборудование придорожными устройствами V2X и элементами ИТС площадки для моделирования движения в режиме «Город»; – реализация ряда сценариев повышения безопасности движения в режиме «Город»; – проверка компонентов систем в лабораторных условиях, проведение демонстраций работоспособности и совместимости технологий на макетах в лабораторных условиях.

3.4.2 Крупные компании – участники рабочей группы НТИ «Автонет»

1. **Яндекс.**³²⁵ История Яндекса началась задолго до образования компании — еще в начале 1990-х годов. А компания «Яндекс» появилась в 2000 году — через три года после запуска портала yandex.ru. Тогда команда насчитывала 25 человек, а все данные помещались на одном сервере. Сейчас у Яндекса есть офисы и представительства в восьми странах, там работают более 6000 человек. В России, где появился Яндекс, его поисковая доля составляет 54,8% (Яндекс.Радар, август 2017). Сервисами Яндекса пользуется около 93% аудитории интернета в российских городах с населением от 700 тысяч человек (Mediascope, март 2017, пользователи от 12 до 64 лет, с учётом мобильных устройств). Компания работает также в Украине, Беларуси, Армении, Казахстане и Турции.

2. **АВТОВАЗ.**³²⁶ Открытое акционерное общество "АвтоВАЗ" — автомобилестроительная компания, крупнейший производитель легковых автомобилей в России и Восточной Европе. Решение о строительстве крупного автомобильного завода в городе Тольятти Куйбышевской области (ныне Самарская область) было принято советским правительством 20 июля 1966 года. Является градообразующим предприятием города Тольятти.

³²⁵ URL: Yandex.ru

³²⁶ URL: <http://info.avtovaz.ru>

В состав производственных объектов ОАО "АвтоВАЗ" входят: производство, ремонт и обслуживания оборудования, металлургическое производство, прессовое производство, сборочно кузовное производство, механо сборочное производство, производство пластмассовых изделий, корпус вспомогательных цехов, опытно промышленное производство, участок окраски кузовов. Процесс сборки автомобилей осуществляется на пяти линиях конвейера. Каждый автомобиль, выпущенный на автозаводе, проходит обкатку на автомобильном треке.

Также при "АвтоВАЗе" действует научно технический центр. В Группу "АвтоВАЗ" входят около 270 дочерних предприятий. Предприятия Группы участвуют в таких областях, как телекоммуникации, энергетика, строительство, а также оказывает финансовые и страховые услуги.

3. Группа Т-1.³²⁷ Акционерное Общество «Группа Т-1» создано для развития инновационных продуктов и сервисов в области телематики на основе собственных разработок для государственного сектора, коммерческих компаний и частных лиц. Компания обладает уникальной в России экспертизой по внедрению комплексных решений и созданию телематических продуктов под конкретные задачи потребителей.

Основными направлениями деятельности компании являются транспортная и страховая телематика.

Деятельность компании на территории РФ лицензирована. «Группа Т-1» обладает собственной навигационно-информационной телематической платформой, картографической подосновой и имеет статус оператора персональных данных.

Государственная компания «Российские автомобильные дороги» («Автодор») создана на основании федерального закона №145-ФЗ.

³²⁷ URL: <https://www.t1-group.ru>

4. Автодор.³²⁸ Государственная компания «Автодор» - глобальный инфраструктурный инвестиционный холдинг, активно развивающий и эксплуатирующий автомагистрали, скоростные автомобильные дороги и придорожную инфраструктуру за счет применения широкого спектра механизмов государственно-частного партнерства; повышающий качество и комфорт дорог для пользователей и снижающий стоимость их строительства и эксплуатации.

Автодор - государственная компания, управляющая крупными инфраструктурными проектами создания, развития и эксплуатации сети скоростных автомагистралей, обеспечивающая экономическое, социальное и территориальное развитие регионов страны.

Компания создаёт новые современные автомагистрали, обеспечивая пользователям наших дорог возможность безопасного, быстрого и комфортного передвижения, предоставляя высокий уровень сервисных услуг на всем протяжении пути.

Автодор осуществляет свою деятельность, привлекая внебюджетные инвестиции для реализации масштабных долгосрочных общественно-значимых инфраструктурных проектов, обеспечивая эффективность и прозрачность их управления.

Автодор предлагает государству и рынку лучшие инвестиционные проекты в транспортной отрасли, используя уникальный опыт и репутацию лидера в государственно-частном партнерстве, высокий уровень компетенций команды, особенности правового регулирования компании, умение управлять процессами реализации масштабных проектов, способность эффективно реагировать на внешние вызовы, значительные финансовые ресурсы и способность привлекать внебюджетные источники финансирования.

³²⁸ URL: <https://www.avtodor.ru>

5. Внешэкономбанк.³²⁹ Группа Внешэкономбанка объединяет дочерние общества ВЭБа, деятельность которых направлена на реализацию того или иного положения федерального закона "О Банке развития". Организации, входящие в Группу Внешэкономбанка, действуют в интересах обеспечения повышения конкурентоспособности российской экономики, ее диверсификации, стимулирования инвестиционной деятельности.

Компания «ВЭБ Инновации» (ООО) создана Внешэкономбанком в 2017 году в рамках реформирования деятельности в сфере финансирования инноваций. Новая дочерняя структура рассматривается в качестве «единого окна» для обращений в Группу ВЭБ по вопросам поддержки инновационных проектов. Среди приоритетов «ВЭБ Инновации» – финансирование проектов Национальной технологической инициативы, программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также содействие российским инновационным компаниям в выходе на международные рынки.

6. SOLLERS³³⁰ – это ведущая российская автомобильная компания, работающая в партнерстве с лидерами мировой автоиндустрии, такими как Ford, SsangYong и Mazda. Наш годовой оборот сейчас составляет 47, 9 млрд рублей.

SOLLERS владеет производственными площадками, на которых выпускаются российские внедорожники УАЗ, корейские - SsangYong, а также бензиновые и дизельные двигатели ЗМЗ.

В 2011 году начало свою работу совместное предприятие Ford Sollers, которое отвечает за производство и реализацию широкой линейки автомобилей Ford в России. Во Владивостоке с 2012 года организовано производство автомобилей Mazda CX-5 и Mazda 6 в рамках СП MAZDA SOLLERS.

³²⁹ URL: <https://вэб.рф>

³³⁰

С момента основания компании в 2002 году стремятся создавать для своих клиентов первоклассные решения во всем что касается автомобилей. Именно поэтому они запускают новые модели и строят заводы, открывают дилерские центры и просто придумывают хорошие идеи, которые дают потребителям новые возможности и вдохновляют их двигаться вперед.

За годы существования компании SOLLERS удалось занять лидирующие позиции на российском автомобильном рынке, вывести на рынок более пятнадцати новых продуктов, совместно с партнерами создать производственные мощности для выпуска около 550 тысяч автомобилей в год и стать одной из наиболее эффективных компаний в своей отрасли.

7. МЕГАФОН.³³¹ ПАО МегаФон - телекоммуникационная компания, которая предоставляет услуги сотовой связи стандарта GSM на всей территории России. Мегафон с дочерними компаниями покрывает территорию России, условно поделенную на 8 регионов: Центральный, Московский, Северо-Кавказский, Северо-Западный, Уральский, Приволжский, Приволжский, Сибирский.

³³¹ URL: <https://moscow.megafon.ru>

Глава 4. Рекомендации по развитию нового поколения сквозных цифровых технологий в Российской Федерации на основе полученных в рамках исследования результатов

Данное исследование показывает важность развития ключевых сквозных цифровых технологий. Россия, как и большинство крупных стран реализует политику протекционизма, разработку стратегической документации, направленной на поддержку и развитие данных технологий и внедрение самих мер по развитию технологий.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу для создания комфортных условий высокотехнологичного бизнеса, повышение конкурентоспособности страны на глобальном рынке, укрепление национальной безопасности и повышение качества жизни людей обеспечены Правительством Российской Федерации в сформированной национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. №7.

Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. №490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" определена Стратегия, целями и основными задачи которой является развитие искусственного интеллекта в Российской Федерации, а также меры, направленные на его использование в целях обеспечения национальных интересов и реализации стратегических национальных приоритетов, в том числе в области научно-технологического развития.

На данный момент в России существует единая стратегия развития данных технологий, сформулирована целевая модель, движение к которой обеспечивается развитием инфраструктуры и финансовой поддержкой. Большую роль в этом играют созданные правительством институты развития. Основная цель институтов развития - преодоление так называемых «провалов

рынка» для решения задач, которые не могут быть оптимально реализованы рыночными механизмами, для обеспечения устойчивого экономического роста и диверсификации экономики.

Институты развития выступают в качестве катализатора частных инвестиций в приоритетных секторах и отраслях экономики и создают условия для формирования инфраструктуры, обеспечивающей доступ предприятиям, функционирующим в приоритетных сферах экономики, к необходимым финансовым и информационным ресурсам.

В настоящее время в нашей стране действует ряд институтов развития, некоторые из которых занимаются поддержкой развития СЦТ. К институтам развития в РФ относятся:

- НКО «Фонд развития моногородов»
- Фонд развития промышленности
- Инвестиционный портал регионов России
- Инвестиционный фонд Российской Федерации;
- Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)»;
- ОАО «Российская венчурная компания»;
- АО «ДОМ.РФ» (до марта 2018 — «Агентство ипотечного жилищного кредитования» (АИЖК));
- Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий»;
- Государственная корпорация «Фонд содействия реформированию ЖКХ»;
- ОАО «Российский сельскохозяйственный банк»;
- ОАО «Росагролизинг»;
- ОАО «Российский фонд информационно-коммуникационных технологий»;
- Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской академии образования».

Эффективным инструментом на основе государственно-частного партнерства по поиску, отбору и выращиванию перспективных проектов в успешные высокотехнологические бизнесы мирового масштаба с целью обеспечения устойчивого роста национального ВВП, создания высококвалифицированных рабочих мест, обеспечения суверенитета в критически важных технологиях, укрепление национальной безопасности является НТИ «Автонет».

Автонет – это рынок НТИ по развитию услуг, систем и современных транспортных средств на основе интеллектуальных платформ, сетей и инфраструктуры в логистике людей и вещей.

Также большое внимание Правительства России уделяется поддержке отечественных разработчиков и внедрению их решений в крупных отечественных компаниях. С 1 января 2018 года вступили в действие дополнительные ограничения на закупки программного обеспечения для государственных и муниципальных нужд, принятые в конце декабря 2017 года (постановлением правительства РФ от 20 декабря 2017 г. № 1594).

В 2020 году Минцифры России актуализировало Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием. Методические рекомендации разработаны в рамках реализации мероприятий федерального проекта «Цифровые технологии», утвержденного протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 28 мая 2019 г. №9 в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при

Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. №7.

Таким образом, можно резюмировать, что в Российской Федерации достаточная развитая правовая база, которая динамично развивалась с фокусом на стратегический подход. Её обновление, предусмотренное в рабочем порядке, должно проходить органически вместе с развитием рынка и цифровых технологий. На данный момент, законодательно покрыты все направления деятельности и развития Цифровой экономики, однако нельзя оставлять нормативные акты «законсервированными» в условиях такого динамического развития и поэтому должна проводиться активная работа в соответствующих рабочих группах и комиссиях в заложенной динамике.

Ключевыми сегментами рынка для НТИ «Автонет» является:

1)Телематические транспортные и информационные системы

- Информационно - навигационные системы и системы мониторинга транспорта и другие телематические транспортные системы;
- Системы сбора, обработки и анализа данных, искусственного интеллекта и кибер-безопасности;
- Системы помощи водителю и комплектующие;
- Беспилотные автомобили и автомобили высокой степени автоматизации;

2) Интеллектуальная городская мобильность

- Агрегация сервисов и поиск попутчиков;
- Аренда транспорта;
- Общественный транспорт и мультимодальные перевозки;
- Транспортные сервисы с использованием беспилотных автомобилей;
- Онлайн сервисы и сервисы, основанные на данных.

3) Транспортно-логистические услуги

- Грузоперевозки и экспедиторские услуги;
- Комплексные логистические услуги, в том числе хранение и распределение;

- Управленческая логистика, включающая оптимизацию логистических процессов.

Разнообразие подходов к определению «бизнес-модели» формирует подход рассмотрения целесообразности бизнес-модели, как с экономической точки зрения (то есть на процессе формирования прибыли), так и с операционной (на внутренних процессах компании), и со стратегической (выработке бизнес-стратегии предприятия).

Взгляд на бизнес-модель, как на открытую систему подразумевает рассмотрение не только ее компонентов и составляющих, но и анализ отношений взаимовоздействия компаний с внешней средой и взаимовлияния их друг на друга. В самом общем виде под внешней средой понимаются следующие компоненты: экономические, политические, социальные и технологические факторы. При этом в рамках анализа макроокружения компании (PEST-анализа)³³² нормативно-правовые факторы, задающие институциональные рамки и ограничения пространства деятельности мультимедийного холдинга, будут распределены по этим четырем сферам в зависимости от своей специфики.

Все перечисленные группы факторов, являющиеся, по сути, четырьмя сферами общественных отношений, влияют на конфигурацию и форму бизнес-модели в целом, и на принятие стратегических решений о ее трансформации и изменении, в частности. Кроме макроокружения существует «ближнее окружение», которое в общем виде «включает клиентов, поставщиков, конкурентов, государственное регулирование и требования муниципальных властей, профсоюзы и торговые ассоциации». «Ближнее окружение» обладает значительно более высокой динамикой, чем политические, социальные, экономические и технологические условия макроуровня. Однако влияние «ближнего окружения» распространяется, прежде всего, на оперативные, а не на стратегические управленческие решения компании, а значит, его влияние на бизнес-модель опосредованно, так как бизнес-модель холдинга обладает

³³² Виханский О.С. Стратегическое управление: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Гардарики, 1998. – С. 20.

относительно большой степенью устойчивости и долгосрочности. Именно это обстоятельство обусловило наш выбор аналитического инструмента в пользу PEST-анализа, так как выявляемые в ходе его проведения факторы влияния в наибольшей степени воздействуют именно на бизнес-модель мультимедийного холдинга.

Таким образом, для НТИ «Автонет» приоритетными являются технологии нашедшие наибольшее практическое применение в мировой практике, но слабо развитые в России. Понять целевые направления возможно с помощью ключевых стартапов в макрорегиональном разрезе. Так, например в технологии блокчейн в мировом разрезе существуют крупные стартапы, относимые к, так называемым, единорогам. В России рынок достаточно узок и не развит, данная ситуация предполагает большой рост при условии поддержки. Причём, несмотря на достаточно глубокое продвижение России в законодательном регулировании и мерах гос.поддержки, необходимо обращать внимание на политику и стратегию, проводимую основными государствами-лидерами. Так, касательно технологии блокчейн можно выявить важную тенденцию имплементации технологий в различные государственные институты и бизнесы, безотносительно криптовалют, которые не доказали свою экономическую целесообразность в отличие от технологий, выстраиваемых на основе последовательности блоков, отслеживающие, к примеру, генеалогию партий при производстве или же статус логистической операции. В России находится множество блокчейн-разработчиков, что можно использовать как конкурентное преимущество на данном рынке.

В противовес технологии блокчейн можно представить рынок Кибербезопасности, являющийся зрелым и сформировавшимся, как в мире, так и в России, демонстрируя достаточно небольшой общемировой рост в 10,9%. Многие Российские компании, например ООО «Касперский» являются важными мировыми игроками и законодателями трендов на нём. Тем не менее, он нуждается в пристальном внимании государства в виду своей стратегической важности в интересах национальной безопасности.

Одной из наиболее перспективных с точки зрения размера рынка и уровня специалистов в РФ, является технология компьютерного зрения, рассмотренная в данном исследовании в главе «Машинное обучение». Эта технология позволяет автоматизировать процесс управления транспортным средством и сократить расходы, направленные на оплату труда водителей. Этот рынок можно рассматривать широко – в процессе создания автономных автомобилей используется вспомогательное оборудование, которое нужно множеству разработчиков автомобилей. На его разработку нужно направлять ресурсы, выделяемые на поддержку частных компаний. К тому же, в России находится большое число специалистов, имеющих уникальные навыки в направлении компьютерного зрения.

Таким образом, каждая из представленных в исследовании технологий является приоритетным для мер поддержки, но к каждой – необходим индивидуальный и взвешанный, рациональный, подход, заключающийся в детальной проработке инициатив в соответствующих группах, институциональных структурах развития и проектных институтах. С уверенностью, можно отметить, что активная работа в данном направлении ведётся, в том числе, и в рамках деятельности НТИ «Автонет».