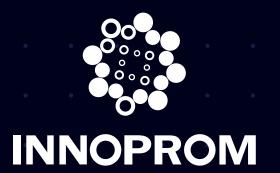
# ИССЛЕДОВАНИЕ «Применение AR/VR на промышленных предприятиях» 4industry.ru







Дегай Екатерина,

директор Formika Lab, руководитель направления «Промышленность» AVRA

26 ноября 2019 г.

# 

**УЧАСТНИКИ**ИССЛЕДОВАНИЯ

ПАО Газпром нефть

ЗАО Авиационный Консалтинг ТЕХНО

ОАО Кировский завод

ПАО КАМАЗ

ТОО Казцинк

АО "Московский вертолетный завод

им. М.Л. Миля"

АО "ОДК"

ОЦРВ (ОАО РЖД)

000 У3МО

AO EBPA3 HTMK

ООО Просто Лофт

ООО "СИБЭКС"

АО ЦМКБ Алмаз

000 "Энерготех-Эжектор"

DMG MORI (ООО Ульяновский

Станкостроительный Завод)

АО Уралэлектромедь

OOO FORMA

ООО Стройтэкпроект

ОАО "АТЛАНТ" промышленная группа

OOO MAKETuP

ОАО "РЖД"

ФГУП ВНИИА

OOO CTAH

ПАО "Силовые машины"

НПО Энергомаш

АО "Кронштадт"

ФГУП "Московский эндокринный завод"

ОАО «Жировой комбинат» (РУСАГРО)

АО "УЭТМ"

ООО ТОМУС

ПАО Северсталь

Schlumberger

Abagy

ПАО "Машиностроительный завод"

ПАО "ОДК-Сатурн"

ОАО "УГМК"

ПАО НЛМК

ООО Цифровые Контрольные Технологии

ПАО "Корпорация "Иркут"

**АО "НПК "ВТ и СС", АО "РТИ"** 

2050.digital (AO «Трансмашхолдинг»,

ГК «Локотех»)

ЦДРП (РЖД)

АО "НПК "КБМ"

ΠΑΟ ΠΗΠΠΚ

ПАО СИБУР

ООО ЛУКОЙЛ-Нижегородниинефтепроект

ООО АВАТРИ

ООО "Компания "Элта"

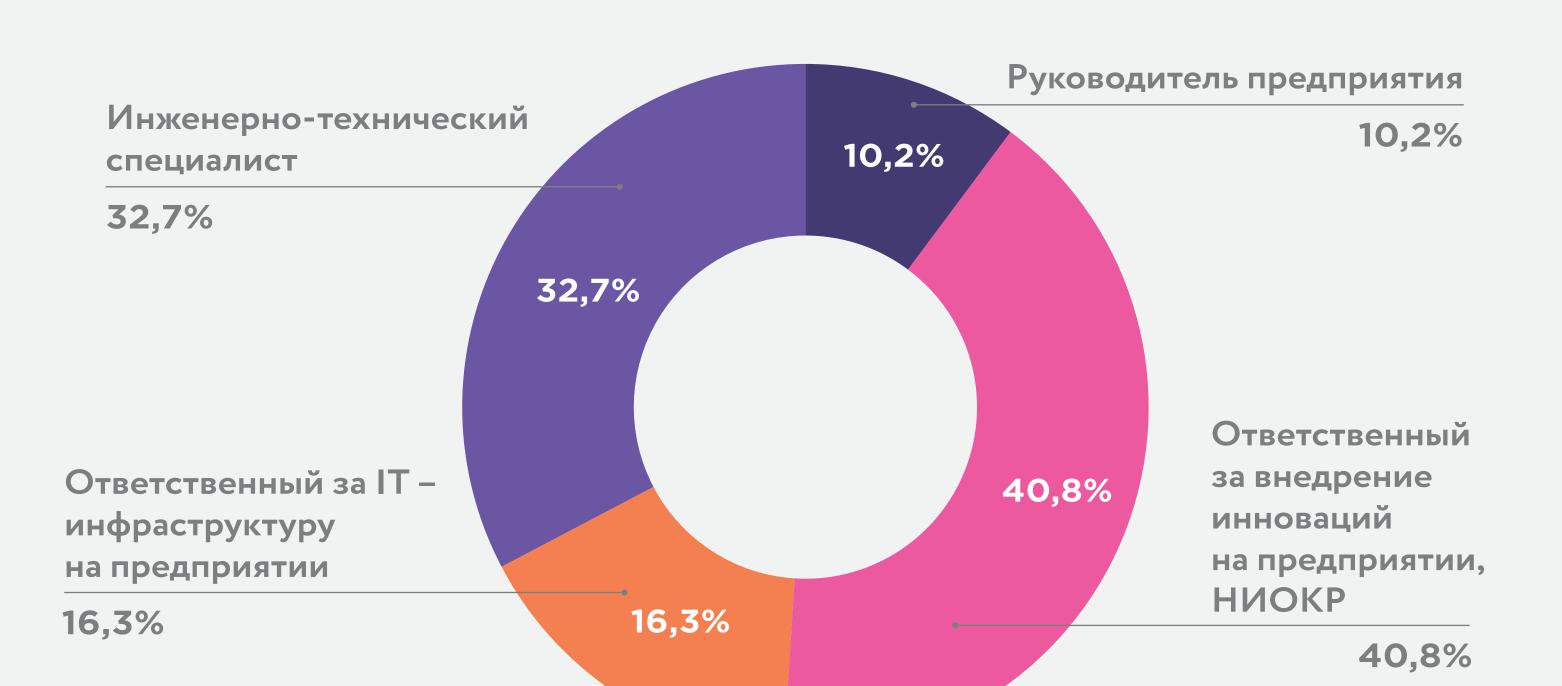
ОАО "ЩЛЗ"

предприятие ВПК (по просьбе участника

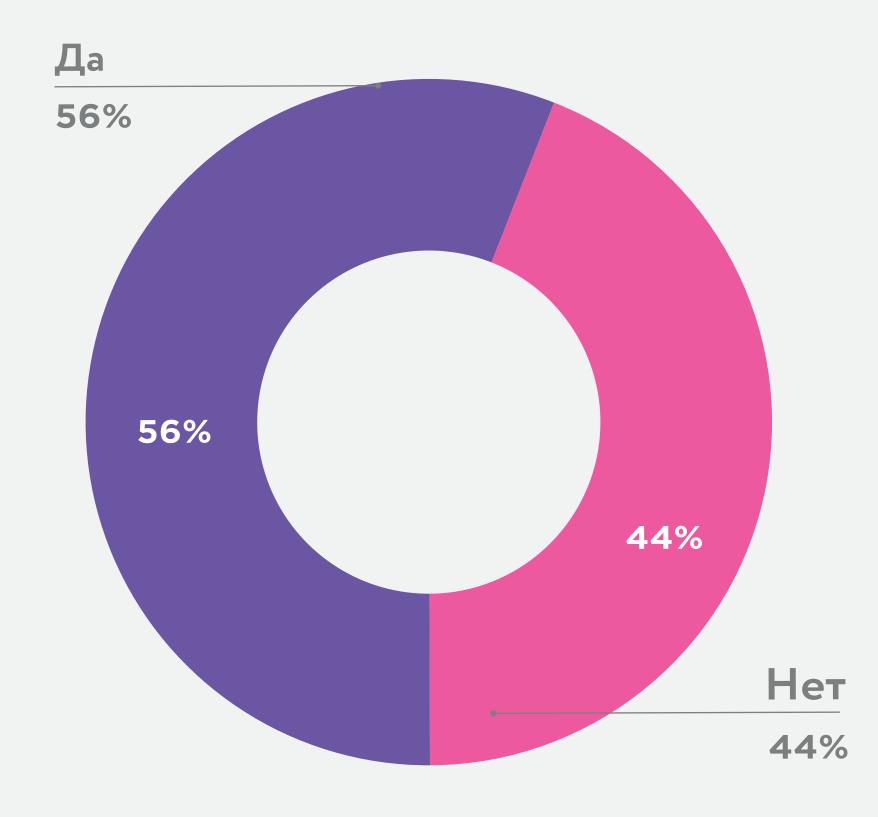
название не публикуется)

#### ПРОФИЛЬ РЕСПОНДЕНТА

Ваша профессиональная позиция:

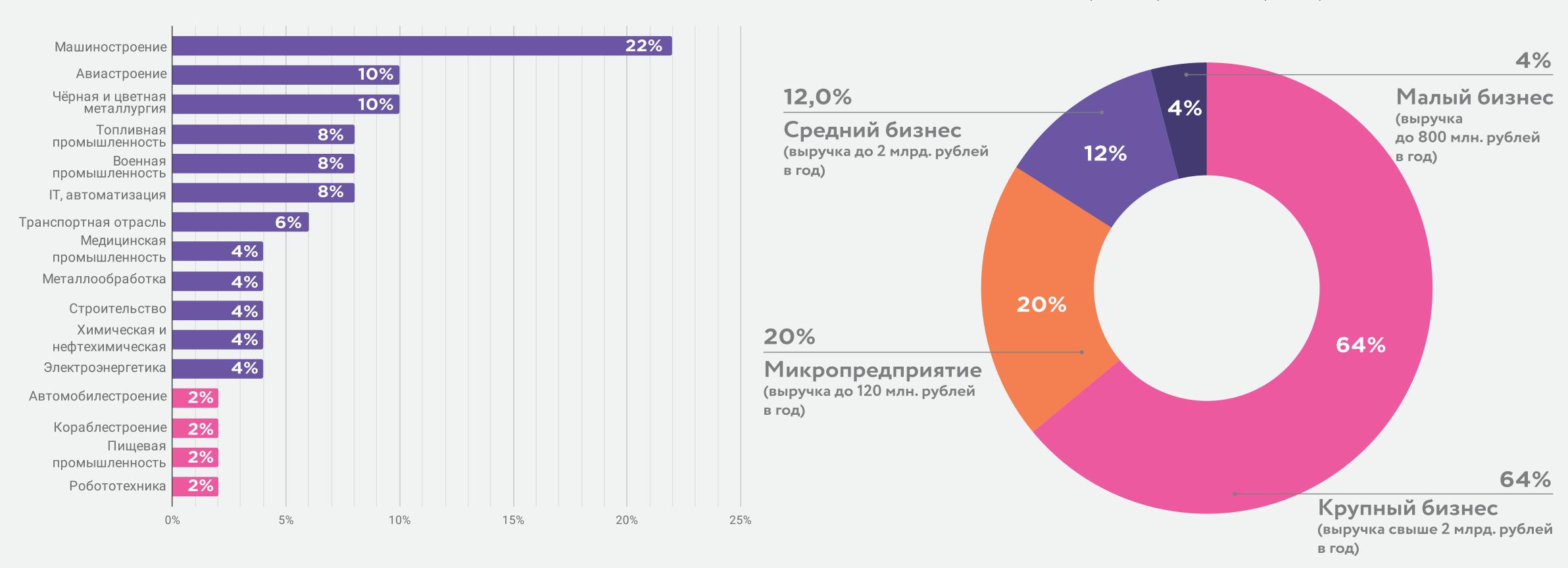


Имеете ли вы опыт работы с технологиями ARIVR?



#### ПРОФИЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

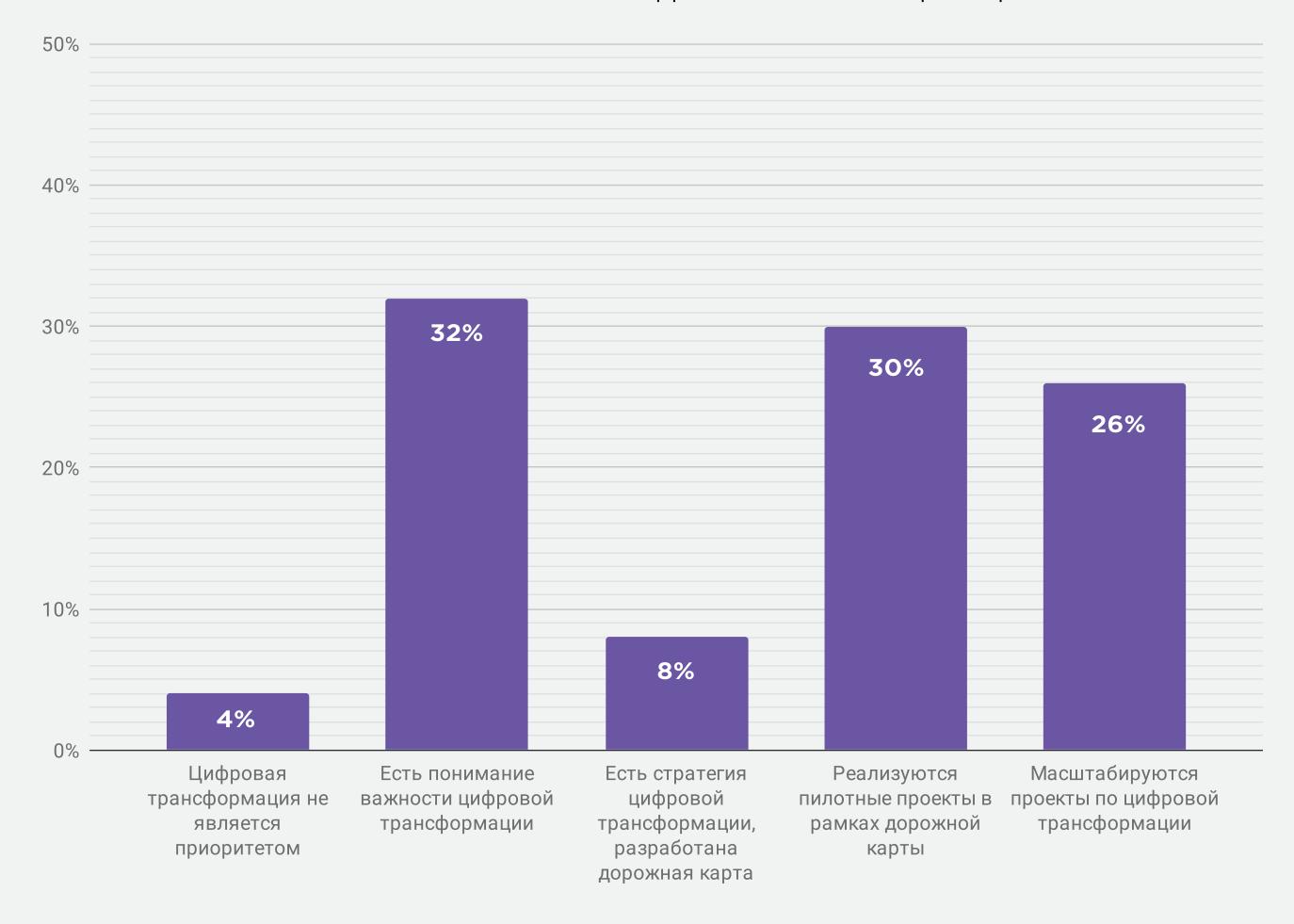
#### Какого размера ваше предприятие?



### СТЕПЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Как бы вы оценили степень цифровизации на предприятии?

Технологии дополненной и виртуальной реальности не могут существовать сами по себе, для их внедрения нужна цифровая среда.

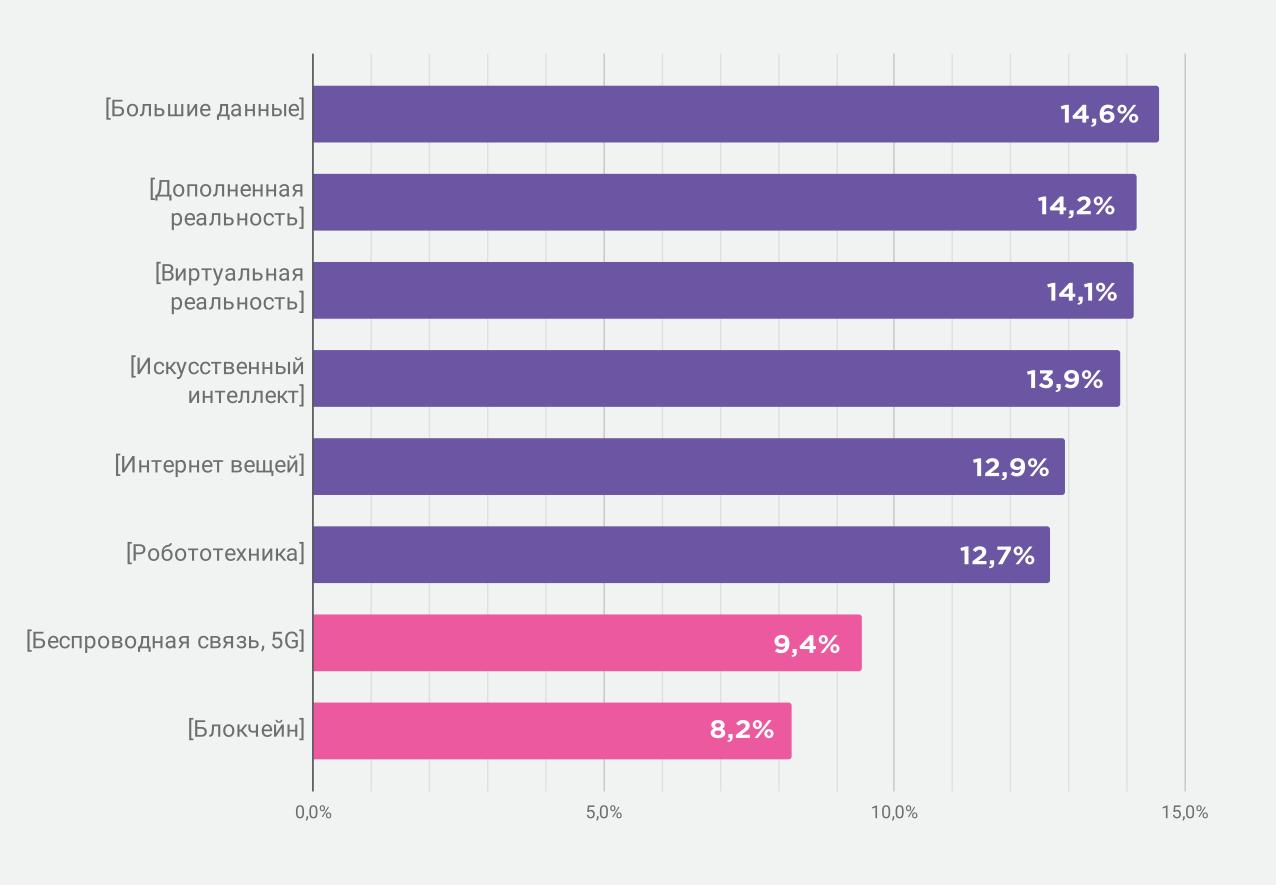


#### СТЕПЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Какие цифровые технологии уже используются на предприятии?"	Кол-во	%
[Робототехника]	23	46
[Большие данные]	21	42
[Виртуальная реальность]	17	34
[Интернет вещей]	12	24
[Искусственный интеллект]	11	22
[Дополненная реальность]	9	18
[Беспроводная связь, 5G]	6	12
[Блокчейн]	4	8

Какие цифровые технологии планируете начать использовать на предприятии в 2020 году?*	Кол-во	%
[Дополненная реальность]	23	46
[Виртуальная реальность]	18	36
[Искусственный интеллект]	18	36
[Интернет вещей]	17	34
[Большие данные]	13	26
	12	24
[Робототехника]	10	20
[Блокчейн]	8	16

#### Проранжируйте технологии по приоритетности



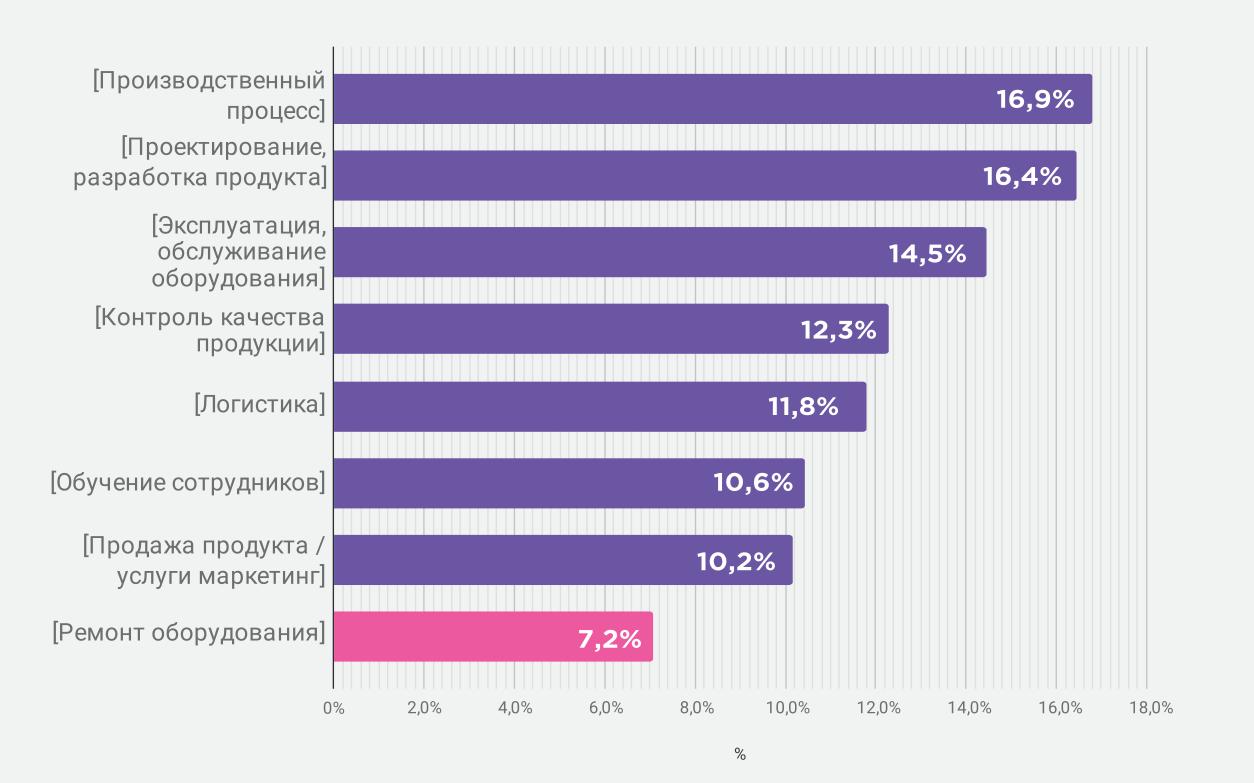
<sup>\*</sup> Участники исследования могли выбрать несколько ответов

#### СТЕПЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ: НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В каких направлениях деятельности компании цифровизация уже запущена? <sup>*</sup>	Кол-во	%
[Производственный процесс]	37	74
[Проектирование, разработка продукта/услуги]	34	68
[Эксплуатация, обслуживание оборудования]	24	48
[Контроль качества продукции]	23	46
[Логистика]	21	42
[Обучение сотрудников]	20	40
[Продажа продукта / услуги маркетинг]	17	34
[Ремонт оборудования]	14	28

В каких направления деятельности планируете начать цифровизацию в 2020 году?*	Кол-во	%
[Ремонт оборудования]	16	32
[Обучение сотрудников]	15	30
[Продажа продукта / услуги маркетинг]	15	30
[Эксплуатация, обслуживание оборудования]	14	28
[Логистика]	14	28
[Контроль качества продукции]	12	24
[Производственный процесс]	9	18
[Проектирование, разработка продукта/услуги]	8	16

Проранжируйте направления деятельности по приоритетности

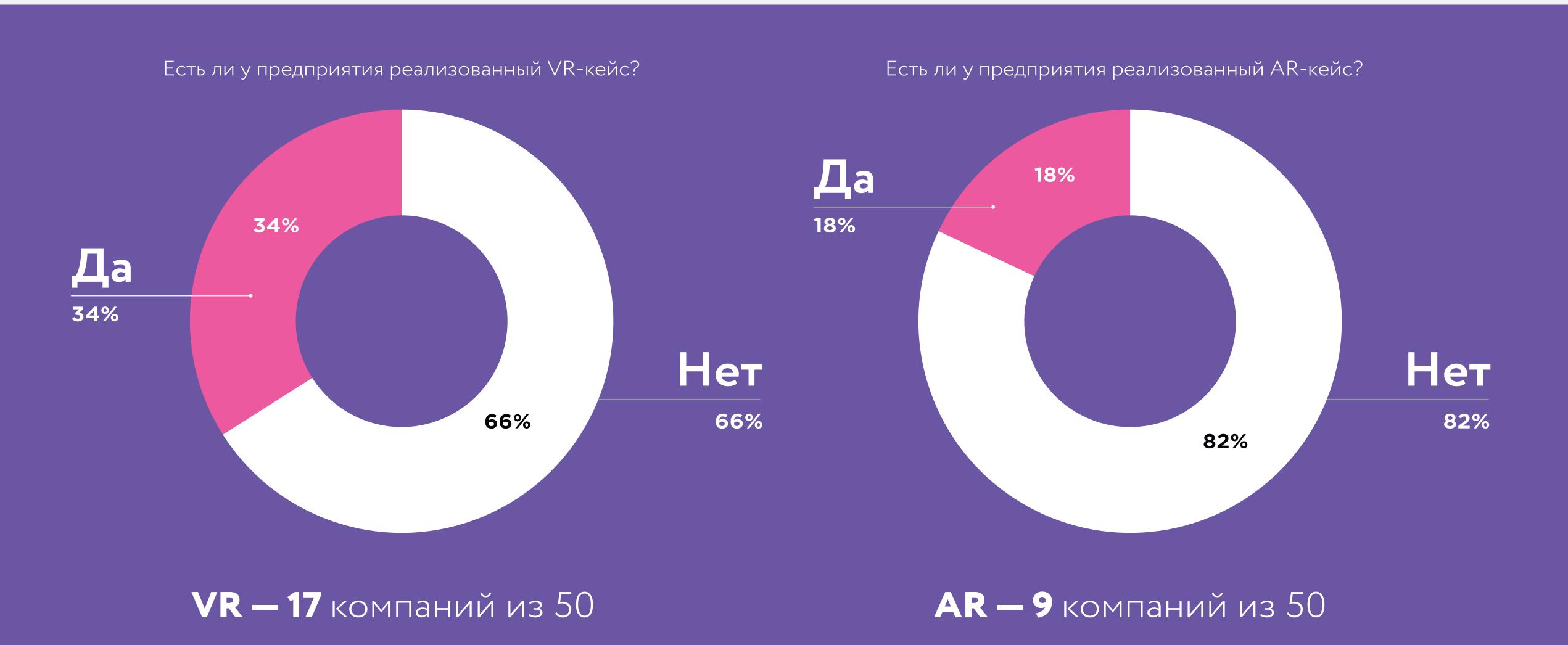


<sup>\*</sup> Участники исследования могли выбрать несколько ответов

# СТЕПЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ



#### AR/VR: ОПЫТ УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ



## ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КЕЙСОВ

Какие из перечисленных VR-кейсов вы уже применяете?"	Кол-во	%
Обучение сотрудников в виртуальной реальности	12	24
Проектирование в виртуальной реальности	12	24
Визуализация цифрового двойника предприятия	7	14
Виртуальный осморт производственной площадки	7	14
Удаленное взаимодествие в виртуалтной реальности	3	6

Какие VR-кейсы планируете начать применять в 2020 году?"	⟨ол-во	%
Обучение сотрудников в виртуальной реальности	23	46
Удаленное взаимодействие в виртуальной реальности	19	38
Визуализация цифрового двойника предприятия	18	36
Виртуальный осмотр производственной площадки	17	34
Проектирование в виртуальной реальности	14	28

#### Проранжируйте VR-кейсы по приоритетности



<sup>\*</sup> Участники исследования могли выбрать несколько ответов

# **ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ:**ОПЫТ УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Какую проблему данный кейс решает? Почему VR подходит для ее решения?

#### Примеры ответов участников на открытые вопросы:

- 1 Обучение сотрудников
- 2 Безопасность персонала, повышение квалификации
- Визуализация, сдача помещений, проверка коллизий, проведение макетных комиссий. Позволяет на любом этапе проектирования получить реалистичную картину проекта, выявить ошибки не только визуально, но и с применением собственных программ проверок в среде VR.
- 4 Компактность и удаленная возможность работы, наглядность
- **5** Визуализация для отдела продаж
- 6 Качество обучения технологического персонала
- 7 Обучение. Возможность симуляции опасных сценариев.
- 8 Отработка коллизий составных частей объекта строительства
- Тестирование сотрудников на предмет знаний правил ОТиПБ
- 10 Проверка знаний и обучение операторов установок.

#### Какое VR-устройство вы используете?

**HTC Vive** 



**OCULUS** 



#### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ



#### Экономия времени

Обучение сотрудников в виртуальной реальности	24%
Удаленное взаимодействие в виртуальной реальности	20%
Проектирование в виртуальной реальности	20%
Визуализация цифрового двойника предприятия	19%
Виртуальный осмотр производственной площадки	16%



#### Повышение безопасности

26%
20%
19%
18%
18%



#### Снижение числа ошибок персонала

Обучение сотрудников в виртуальной реальности 26%
Проектирование в виртуальной реальности 20%
Удаленное взаимодействие в виртуальной реальности 20%
Визуализация цифрового двойника предприятия 18%
Виртуальный осмотр производственной площадки 16%



#### Снижение требований к квалификации персонала

Обучение сотрудников в виртуальной реальности 28% Виртуальный осмотр производственной площадки 20% Удаленное взаимодействие в виртуальной реальности 20% Визуализация цифрового двойника предприятия 17% Проектирование в виртуальной реальности 15%



#### Снижение затрат благодаря внедрению технологии

Обучение сотрудников в виртуальной реальности	23%
Удаленное взаимодействие в виртуальной реальности	22%
Проектирование в виртуальной реальности	19%
Визуализация цифрового двойника предприятия	18%
Виртуальный осмотр производственной площадки	17%

<sup>\*</sup> Процент участников, которые считают, что данный параметр эффективности применим к указанному кейсу

#### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ОПЫТ УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Примеры ответов участников на открытые вопросы:

# Как вы оцениваете эффективность кейса? Какими параметрами?

- 1 Снижение затрат (в первую очередь)
- 2 Сокращение затрат, увеличение скорости разработки
- 3 Результатами продаж
- 4 Качество обучения, обратная связь от обучаемых сотрудников
- На данный момент количеством людей прошедших курс и их отзывами
- 6 Количество использований в месяц
- 7 Ключевая проблема масштабирования определение метрик для оценки эффективности
- В Объем продаж, объем инсталляций
- 9 IRR, ROI
- Повышение показателей на тестировании Позитивное восприятие обучения.

# Как вы планируете развивать кейс дальше?

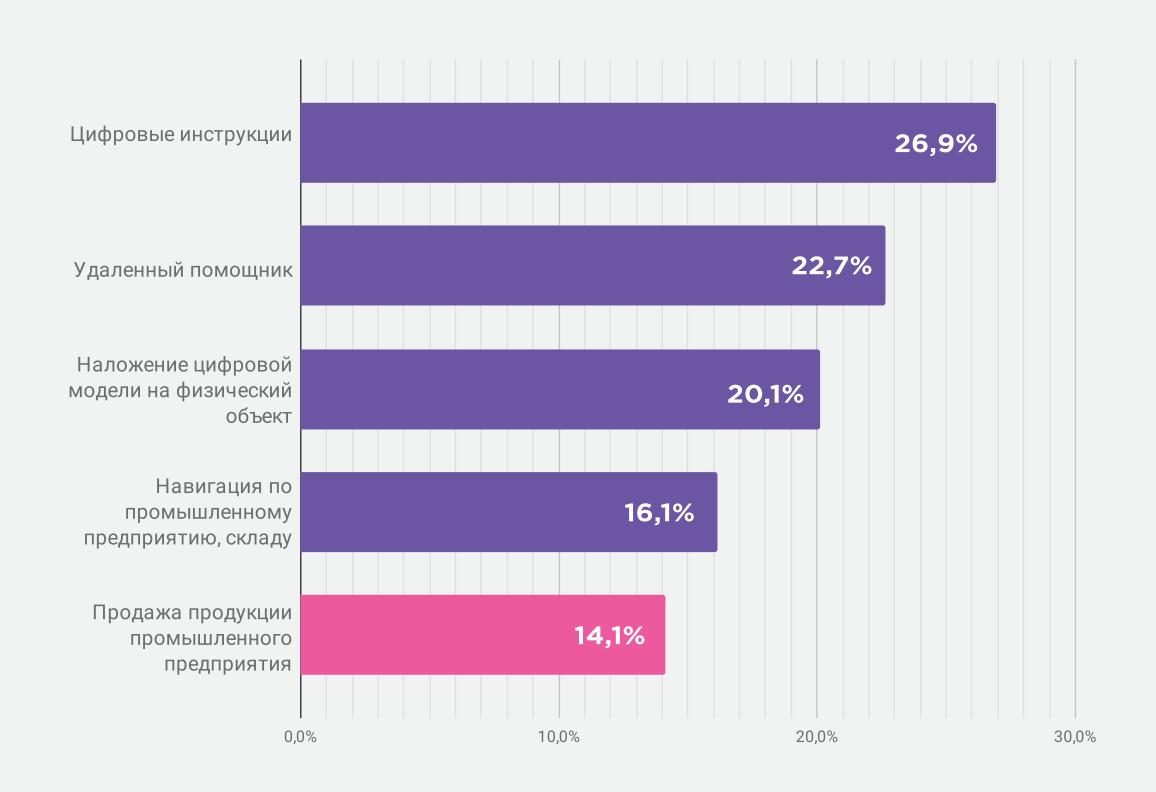
- 1 Тиражировать
- 2 Охват других областей производства
- 3 Улучшать качество визуализации
- Масштабировать на другие виды обучения (на других производствах)
- 5 Расширять контент
- Прогнать через него пилотную группу сотрудников
- Расширять функциональность и клиентскую базу
- Расширение количества операций
- Усложнение процессов взаимодействия
- Использование технологии eye-tracking

# ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ КЕЙСОВ

Какие из перечисленных AR-кейсов вы уже применяете?*	Кол-во	%
Цифровые инструкции	7	14
Удаленный помощник	5	10
Продажа продукции промышленного предприятия	4	8
Наложение цифровой модели на физический объект	3	6
Навигация по промышленному предприятию, складу	3	6

Какие AR-кейсы планируете начать применять в 2020 году?"	Кол-во	%
Цифровые инструкции	30	60
Удаленный помощник	26	52
Наложение цифровой модели на физический объект	26	52
Продажа продукции промышленного предприятия	15	30
Навигация по промышленному предприятию, складу	13	26

#### Проранжируйте AR-кейсы по приоритетности



<sup>\*</sup> Участники исследования могли выбрать несколько ответов

#### ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ОПЫТ УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Примеры ответов участников на открытые вопросы:

# Какую проблему данный кейс решает? Почему AR подходит для ее решения?

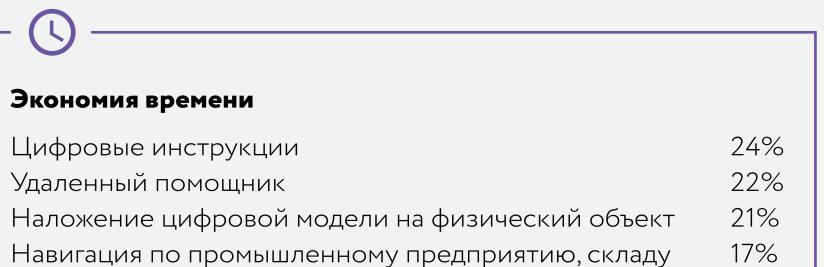
- Строительный контроль
- Визуализация быстрая и доступная
- Стандартные инструкции/Удаленная поддержка
- Контроль качества
- Промер объекта
- Сокращение затрат на ТОиР

#### Какое AR-устройство вы используете?

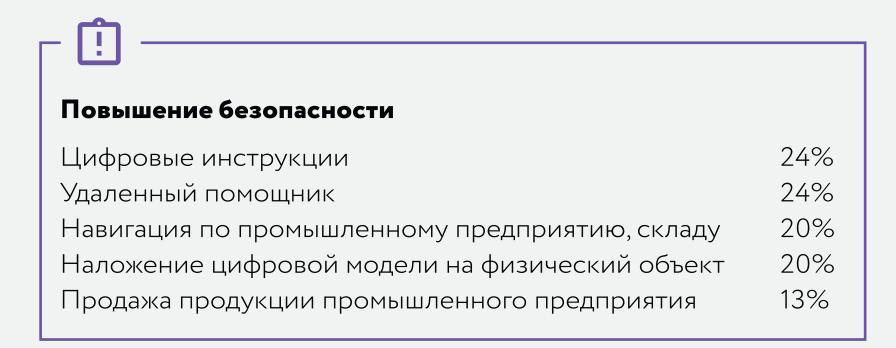
- Телефон
- MS Hololens
- iOS, Android
- RealWear
- RealWear hmt 1z1, Epson Moverio BT 2200
- Собственной разработки

### ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПАРАМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ

16%



Продажа продукции промышленного предприятия





Снижение числа ошибок персонала	
Удаленный помощник	25%
Цифровые инструкции	24%
Наложение цифровой модели на физический объект	20%
Навигация по промышленному предприятию, складу	17%
Продажа продукции промышленного предприятия	14%



Снижение требований к квалификации персонала	
Удаленный помощник	25%
Цифровые инструкции	24%
Наложение цифровой модели на физический объект	19%
Навигация по промышленному предприятию, складу	17%
Продажа продукции промышленного предприятия	15%



Снижение затрат благодаря внедрению технологии	
Удаленный помощник	23%
Цифровые инструкции	23%
Наложение цифровой модели на физический объект	20%
Продажа продукции промышленного предприятия	18%
Навигация по промышленному предприятию, складу	15%

<sup>\*</sup> Процент участников, которые считают, что данный параметр эффективности применим к указанному кейсу

#### ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ОПЫТ УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Примеры ответов участников на открытые вопросы:

# Как вы оцениваете эффективность кейса? Какими параметрами?

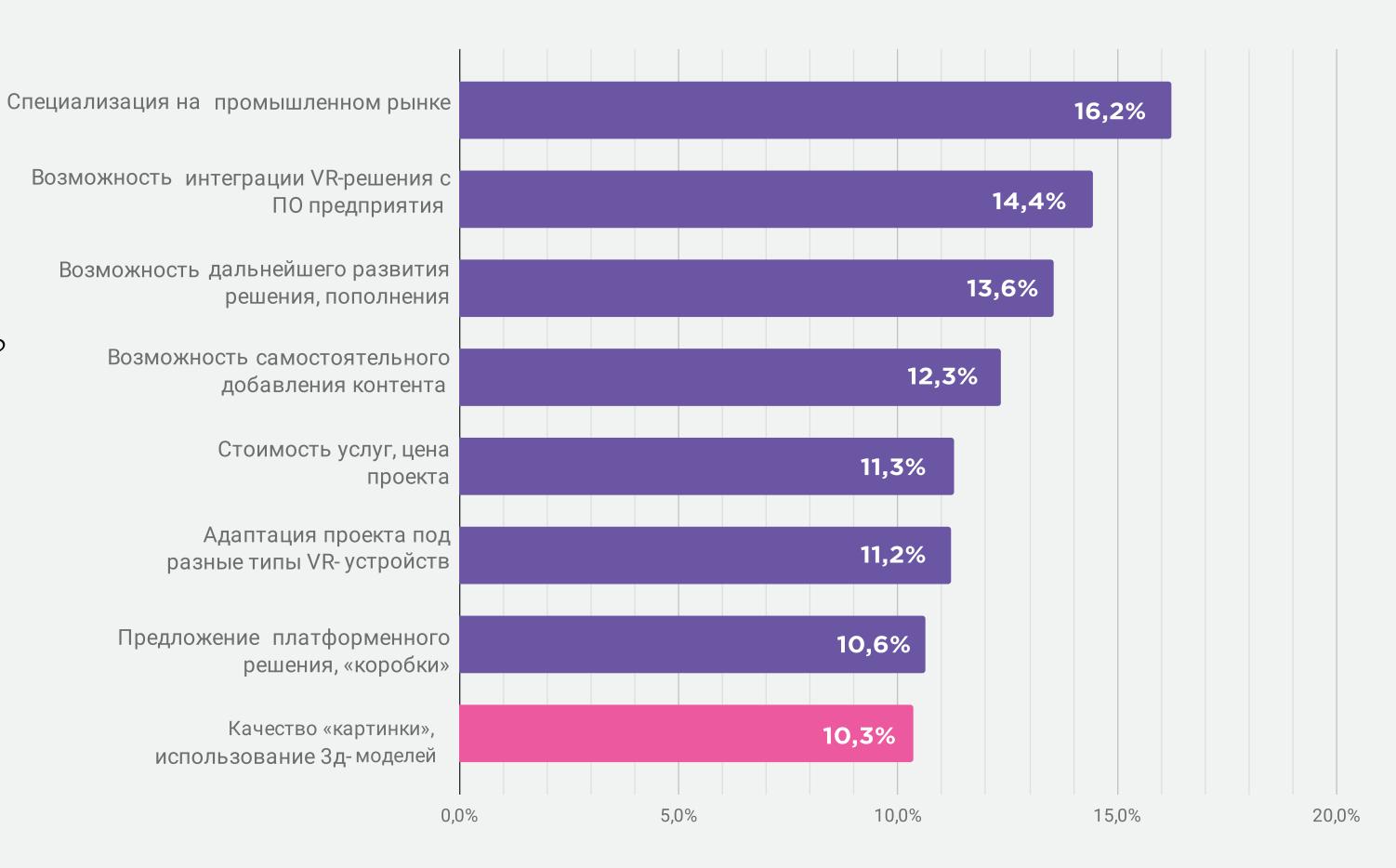
- 1 Стоимость процесса
- 2 Увеличением продаж
- Задач, количестве ошибок и поездок
- 4 ROI, IRR
- Кол-во кейсов, сокращение затрат по каждому кейсу

# Как вы планируете развивать кейс дальше?

- 1 Тиражировать
- 2 Добавлять функционал
- 3 Увеличивать количество пользователей
- Интегрировать в бизнес процессы компании и ИТ системы
- <u>5</u> Повышение степени интеграции

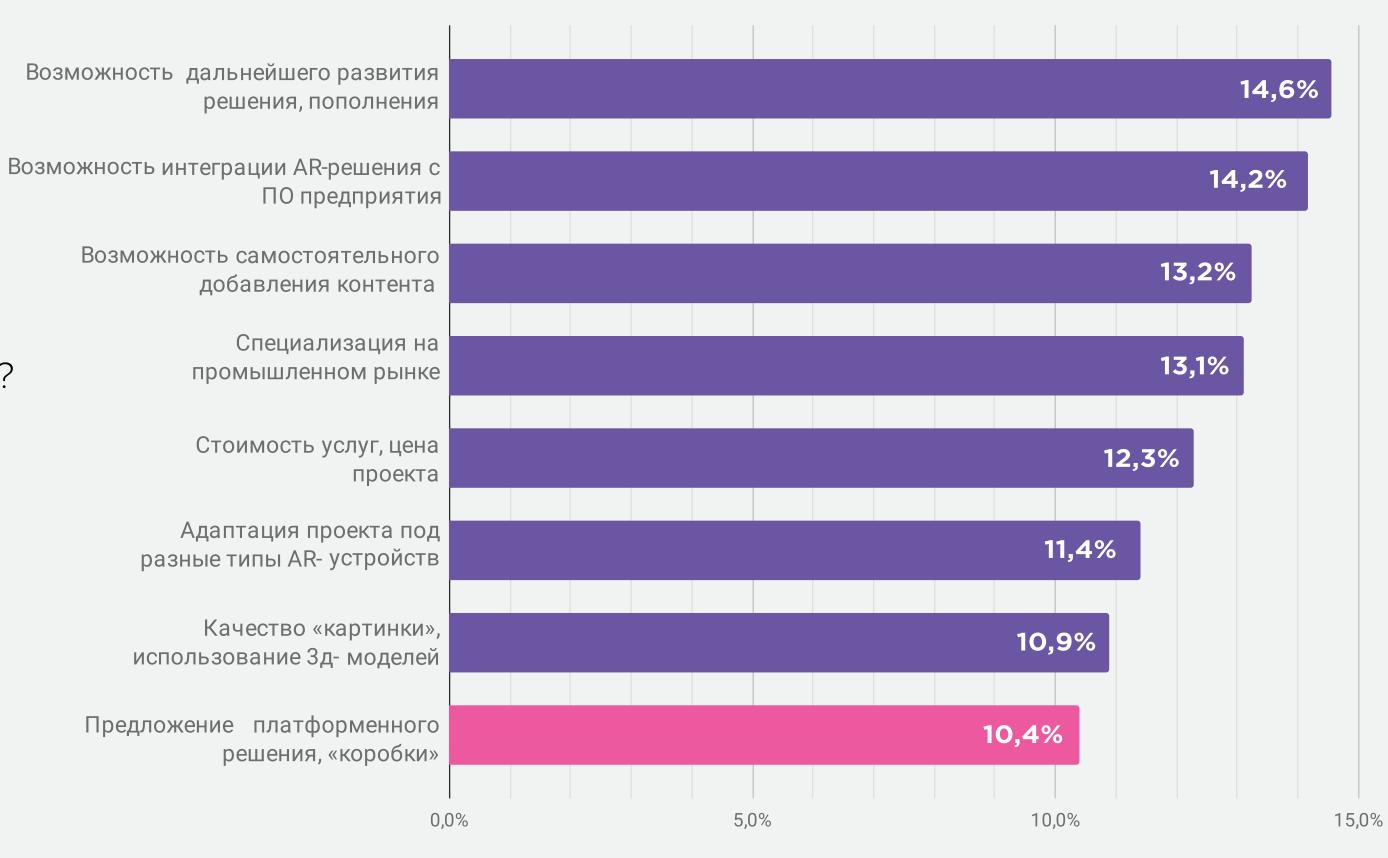
#### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ВЫБОР ПОДРЯДЧИКА

Какие параметры для вас критичны при выборе разработчика VR-решений?



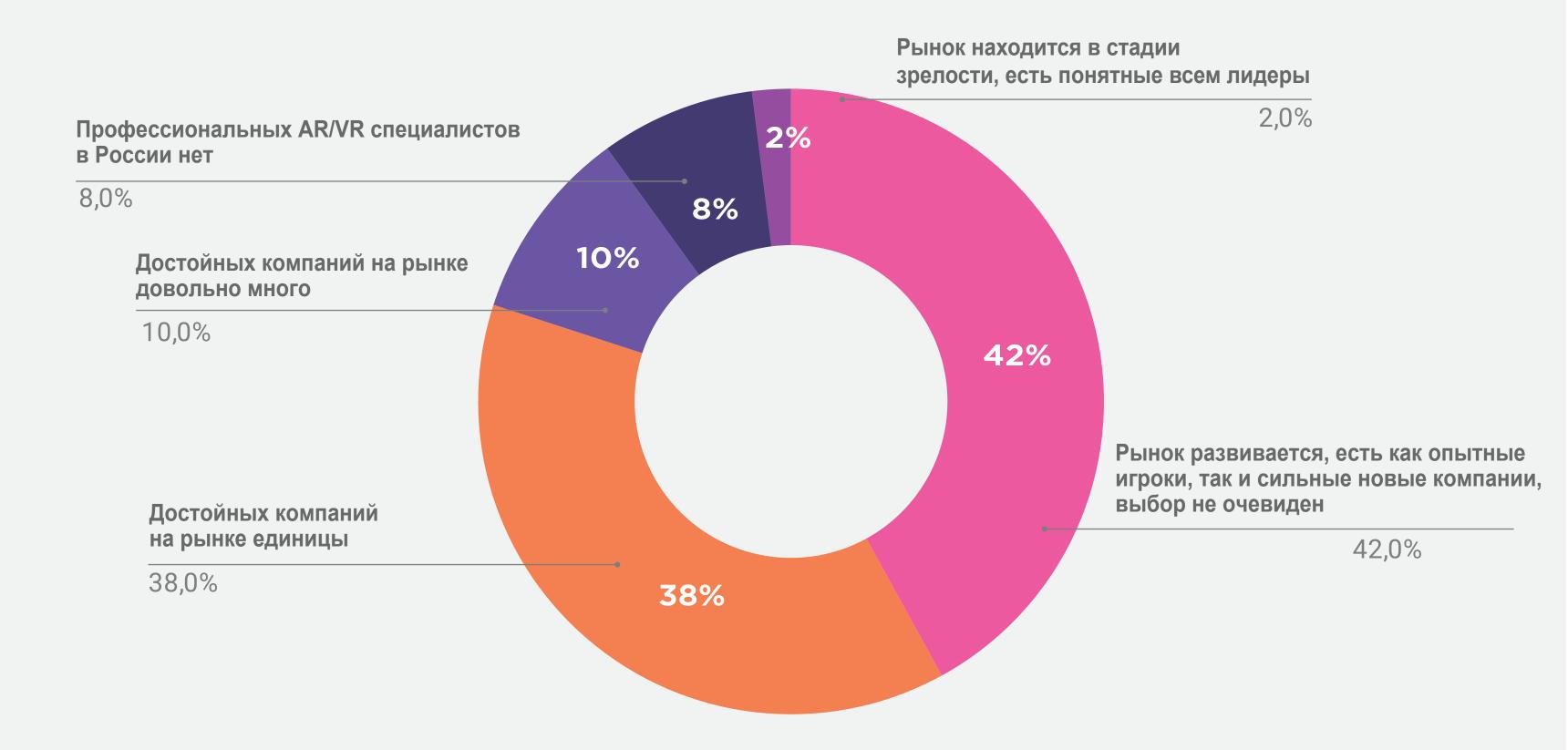
#### ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ВЫБОР ПОДРЯДЧИКА

Какие параметры для вас критичны при выборе разработчика AR-решений?



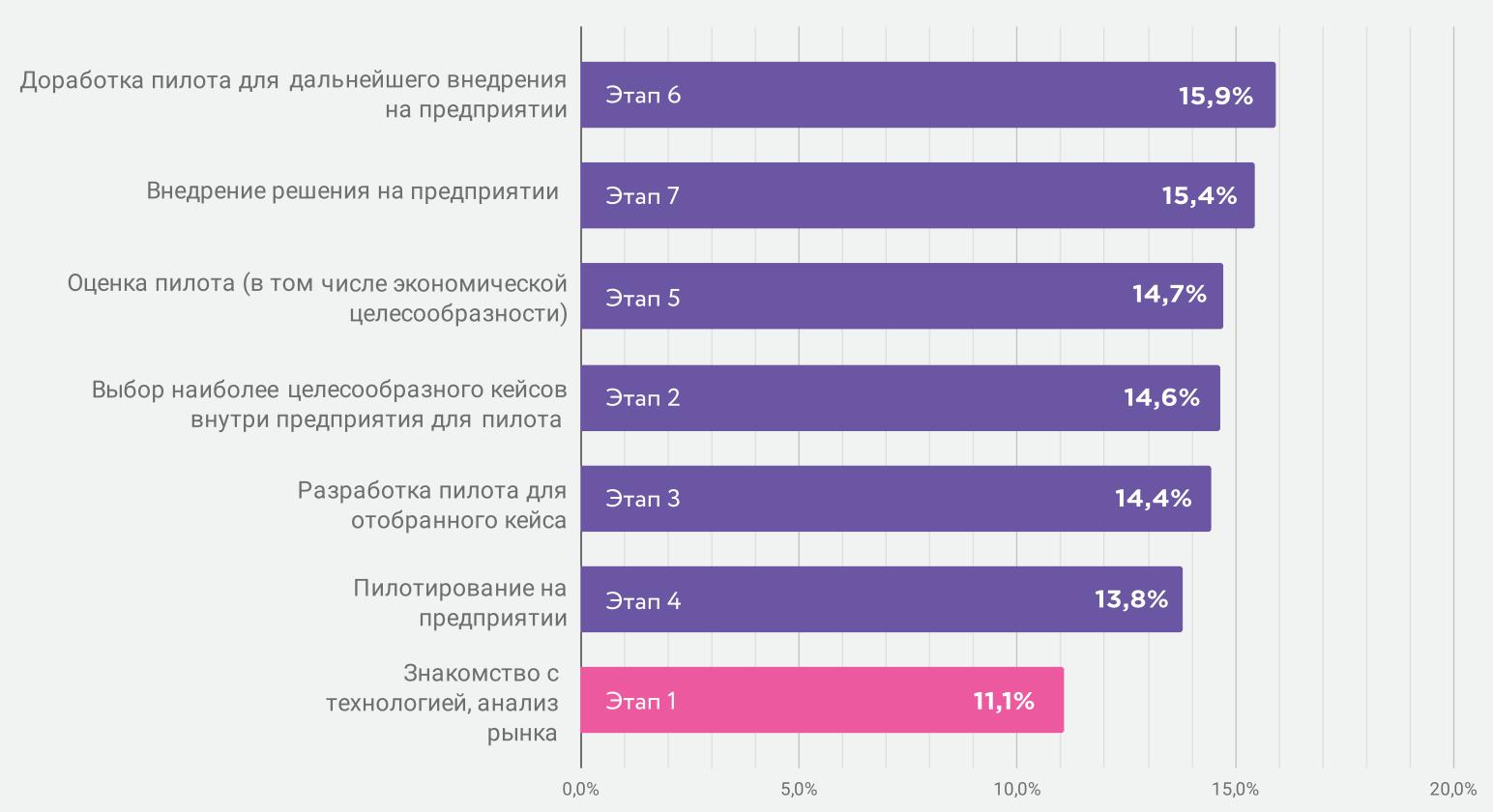
## AR/VR: УРОВЕНЬ ПОДРЯДЧИКОВ В РОССИИ

Как вы оцениваете уровень компаний – разработчиков AR/VR в России?



#### **ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ** AR/VR ПРОЕКТОВ

Какой из этапов реализации проекта кажется вам наиболее сложным?



Какой из этапов реализации проекта кажется вам наиболее сложным?

#### БАРЬЕРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИЯ AR/VR ПРОЕКТОВ



#### Законодательные, нормативные барьеры

Импортозамещение, невозможность использования 54% на российских государственных промышленных предприятиях наиболее продвинутых AR/VR устройств Отсутствие возможности сертифицировать 46% образовательные VR/AR курсы



#### Экономические барьеры

Высокие затраты на создание инфраструктуры 39% для внедрения технологий, а также стоимость самих AR/VR технологий
Отсутствие масштабируемых решений 37%
Отсутствие понятных механизмов расчета 24% эффективности внедрения подобных технологий



#### Социальные барьеры

Долгий процесс согласования и утверждения
на промышленных предприятиях
Неподготовленность специалистов, отсутствие
опыта взаимодействия с подобными технологиями
Отсутствие в компаниях профильного руководителя
высшего звена, лично курирующего внедрение
VR/AR-технологий

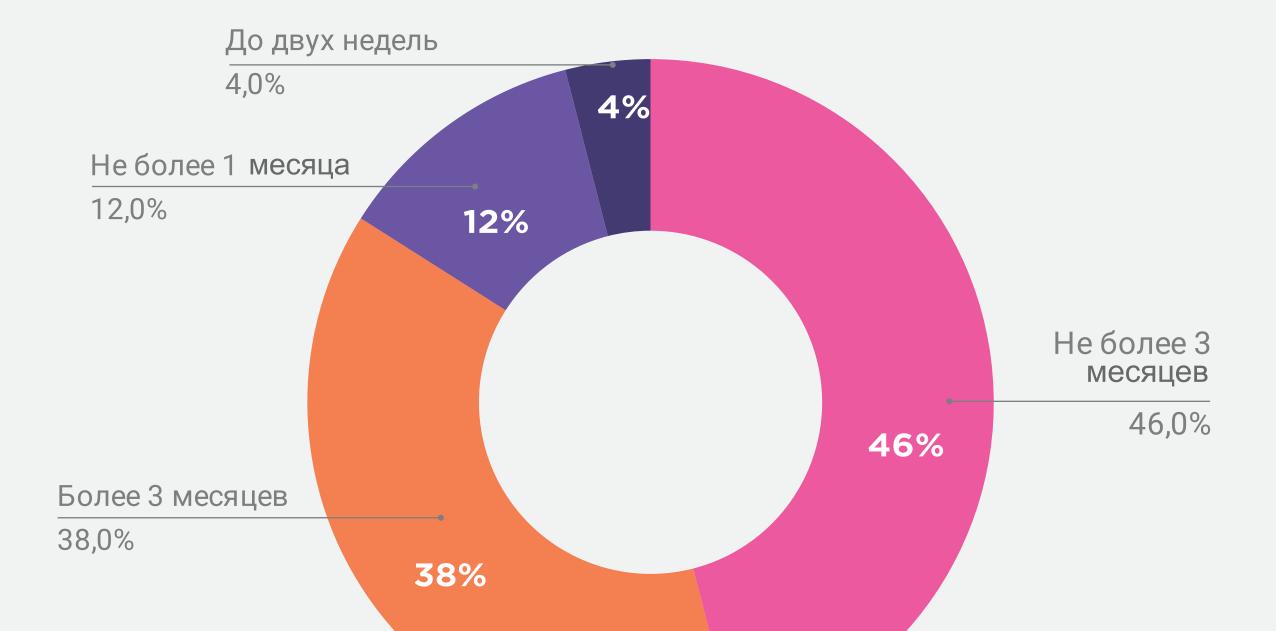


#### Ограничения AR/VR устройств

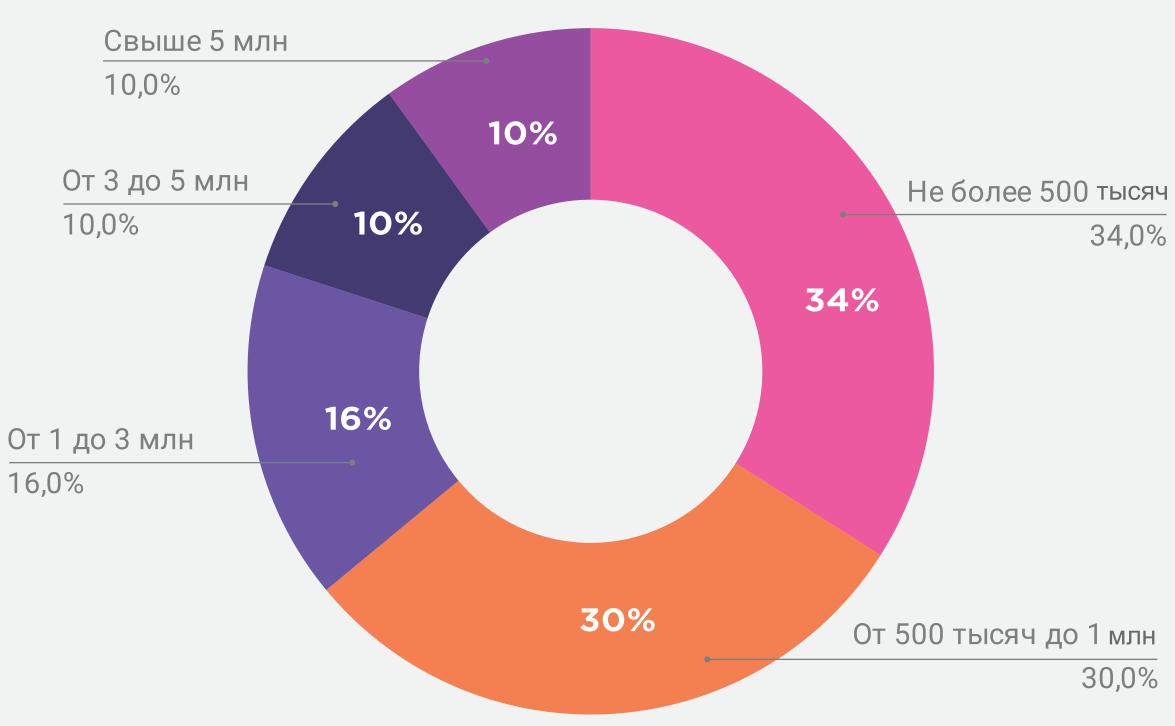
Большой вес устройств	25%
Малый угол обзора в очках	25%
Заряд аккумулятора быстро расходуется	25%
(низкая автономность)	
Плохая эргономика	25%

# AR/VR: СРОКИ И СТОИМОСТЬ ПИЛОТИРОВАНИЯ

Сколько, по вашим оценкам, должен длиться этап пилотирования на вашем предприятии?

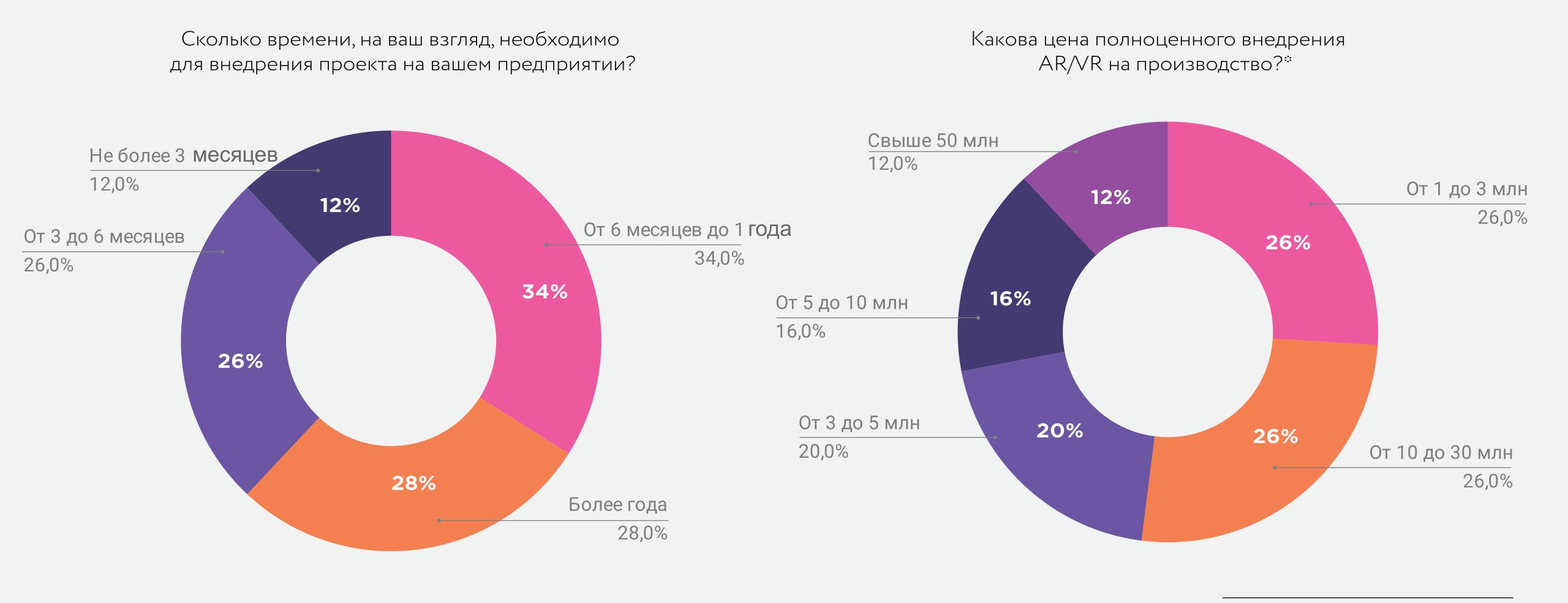


Сколько вы готовы заплатить за пилотный AR/VR проект?\*



Суммы указаны в рублях

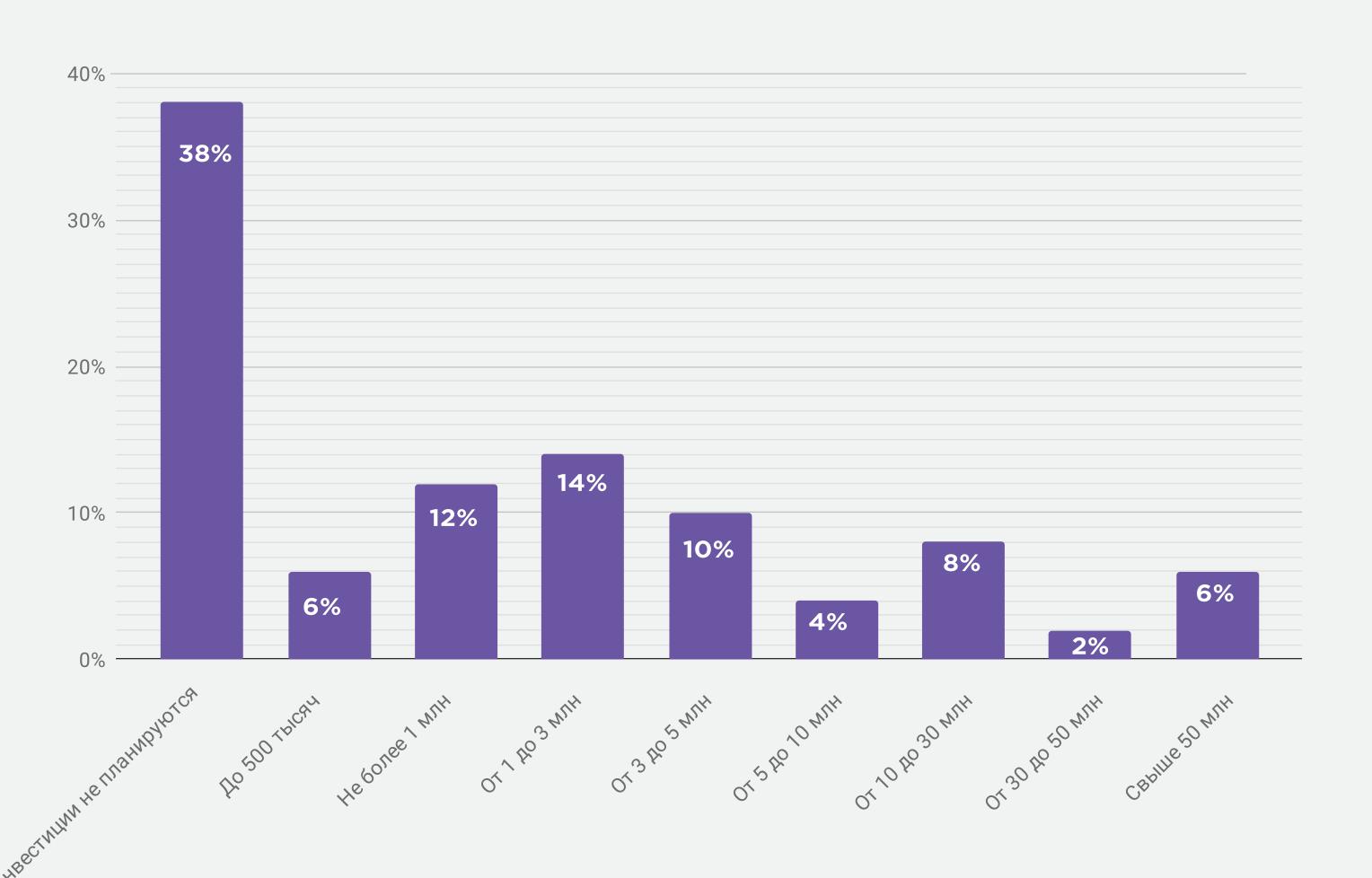
# AR/VR: СРОКИ И СТОИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ



\* Суммы указаны в рублях

# VR: ОБЪЕМ ИНВЕСТИЦИЙ

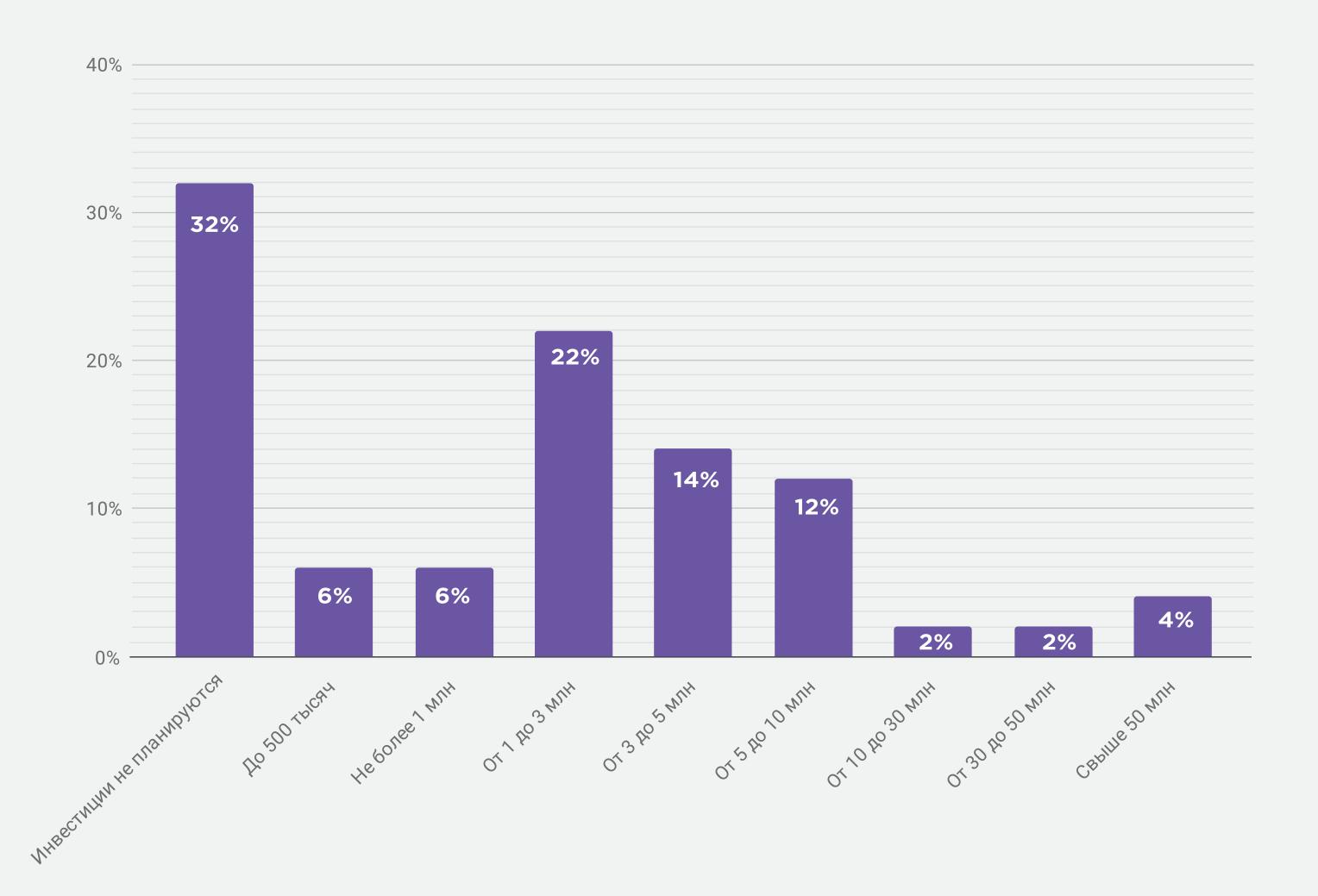
Сколько предприятие планирует инвестировать в виртуальную реальность (VR) в 2020 году?



<sup>\*</sup> Суммы указаны в рублях

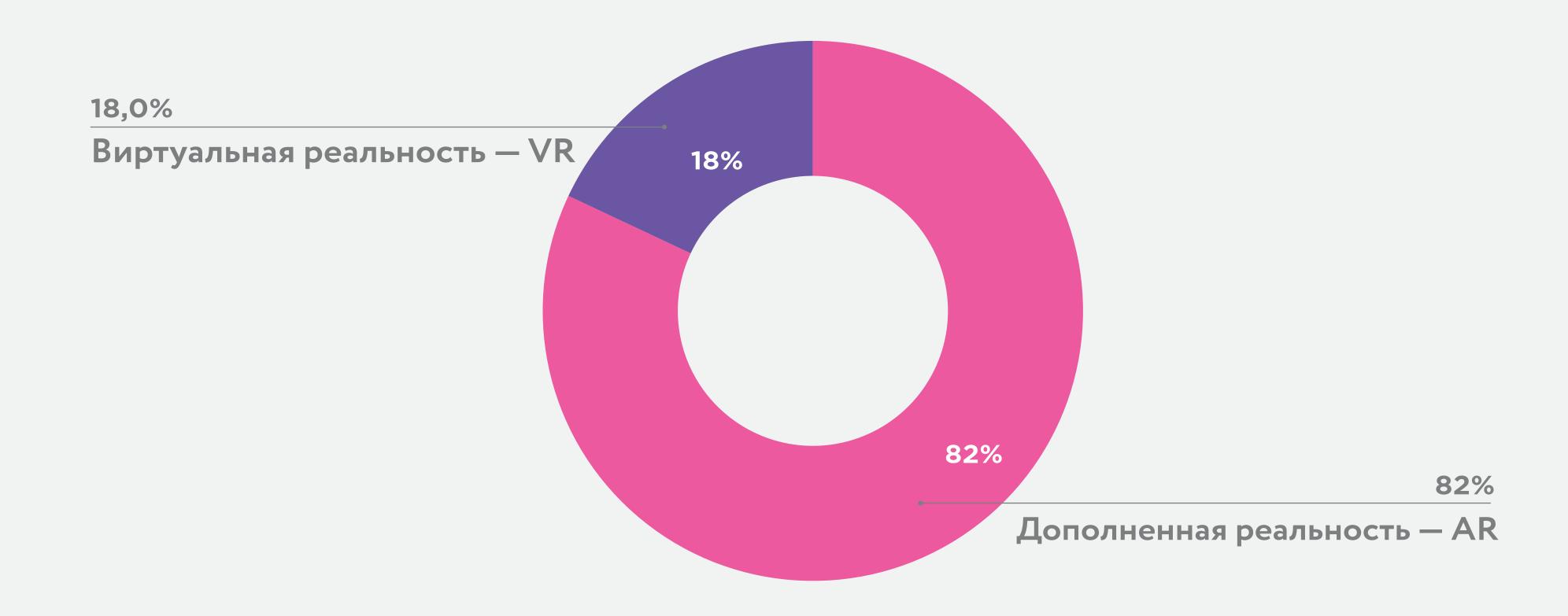
# AR: ОБЪЕМ ИНВЕСТИЦИЙ

Сколько предприятие планирует инвестировать в дополненную реальность (AR) в 2020 году?

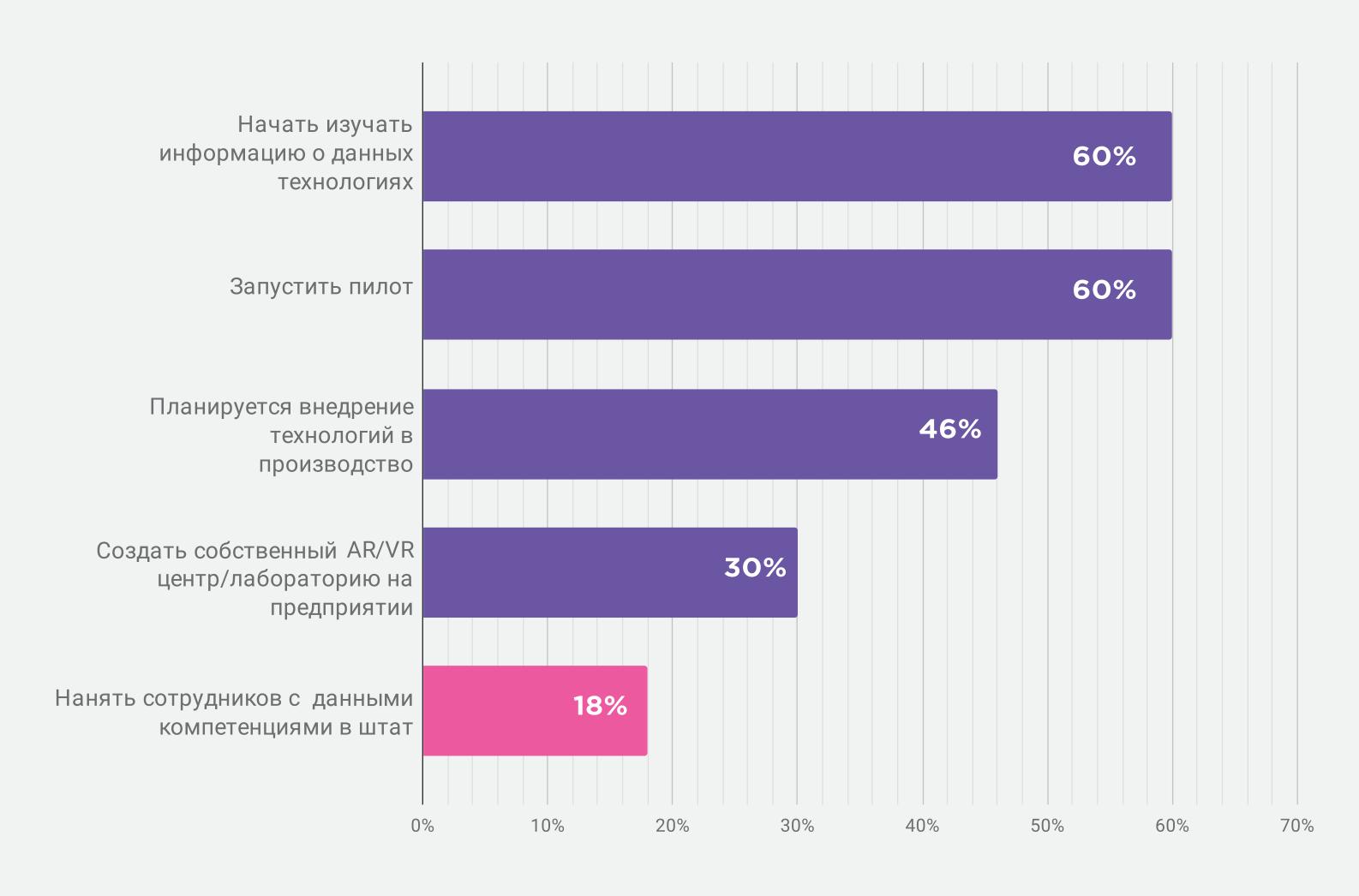


<sup>\*</sup> Суммы указаны в рублях

### КАКАЯ ИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВАМ КАЖЕТСЯ БОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ?



# **КАКИЕ ШАГИ** ПЛАНИРУЕТЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ AR/VR HA CBOEM ПРЕДПРИЯТИИ?



# Результаты исследования на 4industry.ru

Исследование проводится ежегодно

# **КОНТАКТЫ** ЕКАТЕРИНА ДЕГАЙ

руководитель направления «Промышленность» AVRA, директор Formika Lab

+7 912 244-25-05 degay@formikalab.ru

