

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ

УПРАВЛЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫМ
ПРЕДПРИЯТИЕМ

ТЕМА НОМЕРА:
**Искусственный
интеллект
в промышленности**

4/2023

ДИРЕКТОР

«ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР.

Управление промышленным предприятием»

№ 4 (234) апрель / 2023

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-82111 от 12.10.2021.

Учредитель: Региональная благотворительная общественная организация инвалидов и пенсионеров «Просвещение» (109180, г. Москва, ул. Малая Полянка, д. 8), Научно-образовательное учреждение Академии общественно-экономических наук и предпринимательской деятельности (117049, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 4, стр. 1 А), ЗАО «Арманд-Трейд» (107076, г. Москва, ул. Богородский Вал, д. 6, корп. 1), ЗАО «СвязьПромРегион» (127410, г. Москва, Алтуфьевское ш., д. 52), Некоммерческое партнерство помощи инвалидам «ПРОСВЕЩЕНИЕ» (119049, г. Москва, ул. Донская, д. 4, стр. 1)

Издатель: © Издательский Дом «Панорама». 127015, г. Москва, Бумажный проезд, д. 14, стр. 2, подъезд 3, а/я 27. www.panor.ru

Генеральный директор ИД «Панорама» — Председатель Некоммерческого фонда содействия развитию национальной культуры и искусства К. А. Москаленко

Издательство «Промиздат»: 127015, г. Москва, Бумажный пр-д, д. 14, стр. 2, подъезд 3, а/я 27. Тел.: 8 (495) 274-22-22 (многокан.). www.promizdat.com

Главный редактор: Логовский К. Н., e-mail: gendir@panor.ru

Верстка: Колокольников П. В. **Корректор:** Зенченко А. В.

Журнал распространяется через подписку.

Оформить подписку с любого месяца можно:

- ☒ На нашем сайте **panor.ru**;
- ☒ Через нашу редакцию по тел. **8 (495) 274-2222** (многоканальный) или по заявке в произвольной форме на адрес: **podpiska@panor.ru**;
- ☒ По официальному каталогу Почты России «Подписные издания» (индекс — **П7310**);
- ☒ По «Каталогу периодических изданий. Газеты и журналы» агентства «Урал-пресс» (индекс на полугодие — **82714**).

Отдел подписки: тел./факс: 8 (495) 274-22-22 (многокан.), e-mail: **podpiska@panor.ru**

Отдел рекламы: тел. 8 (495) 274-22-22 (многокан.), e-mail: **reklama@panor.ru**
Журнал издается под эгидой Международной Академии технических наук и промышленного производства

Подписано в печать 17.04.2023 г.

Отпечатано в типографии ООО «ТиджиПак», 125252, г. Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1

Установочный тираж 5000 экз.

Цена свободная

Редакционный совет

Батури Д. Л.,
член-корреспондент
международной академии
менеджмента, plant manager,
Sealy Mattress corporation,
NJ, USA

Болотин М. Г.,
основатель концерна
«Тракторные заводы»,
учредитель ООО «Болотин
и партнеры „Индустриальный
консалтинг“»

Вейдер Майкл,
ведущий тренер-консультант
ORGPM Consulting Group,
международный эксперт
в области ЛИИ-технологий

Верецагин В. В.,
президент общества РусРиск

Гутенёв В. В.,
вице-президент союза машиностроителей России, первый заместитель председателя Комитета ГД РФ по промышленности, президент Ассоциации «Лига содействия оборонным предприятиям», председатель Общественного совета при Минпромторге РФ

Жданкин Н. А.,
доктор технических наук,
академик РАЕН, профессор
НИТУ «МИСиС», президент
консалтинговой компании
ООО «РЕГУЛ-КОНСАЛТ»

Москаленко К. А.,
Президент Академии
общественно-экономических
наук и предпринимательской
деятельности, академик

Поляков И. В.,
генеральный директор
ОАО «Межгосударственная
корпорация развития»

Тельминов М. С.,
директор ORGPM Consulting
Group

Фролов Е. Б.,
д-р техн. наук, профессор
МГТУ «СТАНКИН», зав. лабораторией исполнительных производственных систем Института конструкторско-технологической информатики РАН

Хомутский Д. Ю.,
кандидат технических наук,
МВА, руководитель
Центра инновационного
менеджмента ВШКУ РАНХиГС

Шустерман Д. М.,
консультант по управлению;
член президиума Национального
Института Сертифицированных
Консультантов по Управлению
России (НИСКУ); член Датского
института сертифицированных
консультантов.

Юрьев А. Б.,
д-р техн. наук, доцент, ректор
Сибирского государственного
индустриального университета

Приглашаем авторов к сотрудничеству. Материалы публикуются на безгонорарной основе.

Информационные партнеры номера:



СОДЕРЖАНИЕ

№ 4 (234) АПРЕЛЬ / 2023

ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ

В России заработала первая квантовая нейросеть4

Создан стелс-материал для обеспечения «невидимости» самолетов.....5

Модели управления научно-технологическими парками, ориентированные на создание стартапов и академических инкубаторов6

Хомутский Д. Ю., Козлов С. Н.

В последние годы к участию в технопарках проявляют интерес все большее количество российских промышленных предприятий. Одной из заметных мировых тенденций последнего десятилетия стал рост технопарков, имеющих сетевую структуру. В статье рассматриваются корпоративная и сетевая модели технопарка, используемые в сложных парковых структурах, формирующих сеть альянсов на основе заключенных контрактов для решения задач в области коммерциализации исследований. Сделан анализ преимуществ и недостатков каждой модели.

ТЕМА НОМЕРА:

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основные тренды использования искусственного интеллекта в промышленности 12

Каранкевич М. А.

Системы искусственного интеллекта (ИИ) с каждым годом приобретают все большую ценность для промышленных предприятий. Владельцам

бизнеса становятся доступны полностью безлюдные производства и склады, системы автоматического финансового мониторинга и скоринга рисков. Грамотное использование инструментов ИИ в хозяйственной деятельности может принципиально изменить прибыльность предприятия и вывести компанию в лидеры рынка.

Искусственный интеллект открывает новые перспективы для промышленного развития 22

Адам Калиматов

В современном мире использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) является незаменимым и обязательным аспектом промышленной революции. ИИ открыл для многих отраслей промышленности новые возможности, которые приводят к более быстрым, точным и эффективным решениям проблем.

Внедрение ИИ повысит конкурентоспособность производителей 24

Алексей Яковлев

Искусственный интеллект (ИИ) — это технология, которая позволяет компьютерам и машинам выполнять задачи, которые обычно требуют участия человеческого интеллекта, такие как распознавание образов, обработка естественного языка, принятие решений, и многое другое. Применение ИИ в промышленности уже доказало свою эффективность и перспективность.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Роль малого и среднего бизнеса в импортозамещении машиностроительной продукции 26

Юнкин О.З.

С 2014 г. в нашей стране одним из государственных приоритетов является разработка и производство импортозамещающей продукции для ключевых отраслей экономики. Многие планы и мероприятия удалось реализовать, но потенциал малого и среднего бизнеса в разработке и изготовлении машиностроительной продукции, по мнению автора, не удалось использовать в полной мере. И это существенный резерв для масштабного развития отрасли в условиях введенных экономических санкций. В статье на примере опыта небольшой машиностроительной компании рассмотрены приоритеты и проблемы, ограничивающие возможности предприятий МСП в разработке и организации производства новых технологичных продуктов.



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ**Оптимизация затрат
и повышение производительности
оператора станка с ЧПУ..... 32***Артём Ширинкин*

Каждый руководитель стремится повысить производительность и сократить расходы на своем предприятии. Очевидно, что от этого в конечном итоге зависит прибыль. Существенными статьями затрат являются фонд оплаты труда и косвенные расходы на сотрудника. Именно по этим статьям пространство для маневра руководителя ограничено законодательными актами, суммой средней заработной платы в регионе, дефицитом на рынке труда и твердыми суммами косвенных расходов на сотрудника.

СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**«Умный склад»: как реализовать
перспективную технологии на практике 38***Юсупов Р., Уметбаев Р.*

В статье рассматриваются основные тенденции и примеры реализации технологий автоматизации складской логистики. Авторы отмечают, что внедрение системы «умный склад», роботизации склада кратно увеличивает скорость обработки заказов и оборачиваемость складских запасов.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ**Как предприятиям решить проблему
нехватки квалифицированных рабочих..... 48***Наталья Павленко*

Нехватка сварщиков на строительных и производственных площадках страны достигла 12 тыс. человек. Это привело к тому, что предприятия вынуждены повышать заработную плату своим сотрудникам либо искать альтернативные пути решения кадрового вопроса, такие как найм рабочих из-за рубежа. Однако и это не решает проблему. Вот почему работодатели стали рассматривать другой вариант — самостоятельную подготовку или переподготовку сотрудников.

ОТ ТЕОРИИ — К ПРАКТИКЕ**Теория мотивации Д. Макклеланда
и необходимость ее практического
применения в организациях..... 52***Пылаева А. С.*

В статье раскрывается понятие мотивации, анализируется теория мотивации Дэвида Макклеланда, известная как теория приобретенных потребностей, и характеризуется каждая ее составляющая. Проводится сравнительный анализ данной теории мотивации с теорией А. Маслоу. Описана необходимость использования теории Д. Макклеланда в организациях, даются практические рекомендации руководителям.

ЮРИДИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ**Какая ответственность может
грозить руководителю в ходе
банкротства организации 58***Юлия Иванова*

Законодательством Российской Федерации предусмотрена различного рода ответственность руководителей организаций за ненадлежащее осуществление ими своих обязанностей. В статье рассматриваются возможности привлечения к ответственности руководителей юридического лица в том случае, если подконтрольная им организация находится в процедуре банкротства.

ПРИЛОЖЕНИЕ**«Страхование промышленных
и коммерческих предприятий» №1****ТЕМА ВЫПУСКА:
ВНУТРЕННИЙ АУДИТ И КОНТРОЛЬ****Антикризисное управление
предприятием: как контролировать
ресурсы предприятия в период
экономической турбулентности? 66***Якимовская М. А.***Развитие системы внутреннего контроля
на основе внедрения современных
информационных технологий 74***Атрошенко А. С., Донцова Л. В.*

Модели управления научно-технологическими парками, ориентированные на создание стартапов и академических инкубаторов*



Хомутский Д. Ю., кандидат технических наук, MBA, заведующий кафедрой управления инновациями МНИИПУ, вице-президент по инновациям НП «Внешторгклуб» (Москва)



Козлов С. Н., доктор делового администрирования (DBA), независимый консультант по развитию бизнеса, эксперт МНИИПУ, член совета Общероссийской общественной организации малого и среднего бизнеса «Опора России» (Иркутск)

В последние годы к участию в технопарках проявляют интерес все большее количество российских промышленных предприятий. В технопарках на одной территории соседствуют производственные мощности разных компаний, их офисы, а также склады и выставочные помещения, создавая особую экосистему, удобную для повседневной деятельности и сотрудничества с партнерами. В статье рассматриваются основные модели научно-технологических парков, имеющих тесные связи с университетами, с соответствующими системами управления. Сделан анализ преимуществ и недостатков каждой модели.

Ключевые слова: научно-технологические парки, технопарк, инновации, стартап, коммерциализация исследований и разработок.

Анализ научно-технологических парков позволил сформулировать четыре основные модели управления парками [1]. Эти модели в разных вариациях используются в управлении научно-техниче-

скими парками по всему миру. На основе имеющегося мирового опыта могут быть рассмотрены следующие модели научно-технологических парков с соответствующими системами управления.

* Окончание. Начало читайте в журнале ГД № 3 (2023).

Модель 1. Университетский научно-технологический парк (является неотъемлемой частью университета).

Модель 2. Независимая организация (например, общество с ограниченной ответственностью).

Модель 3. Корпоративный парк (акционерное общество).

Модель 4. Сетевой парк.

Данные модели разделены в соответствии с критериями собственности и системы управления.

В данной статье мы рассмотрим вторую группу моделей управления (модели 3 и 4), используемые в сложных парковых структурах, формирующих сеть альянсов на основе заключенных контрактов для решения задач в области коммерциализации исследований, а также в области других сфер деятельности.

Модель 3. Корпоративный парк

Согласно данной модели, технопарк является независимой организацией, созданной группой государственных и частных учредителей, которые ориентируют деловую активность на возврат и приумножение капитала в долгосрочной перспективе. Ведущие акционеры создают первоначальный капитал за счет публичной продажи акций. Начальный капитал может составлять основу для инвестиций в технопарк. Источником финансовых ресурсов могут быть венчурные фонды, а также нематериальные активы, такие как патенты, лицензии, проекты по внедрению новых технологий.

Технопарк создает пространство, где могут располагаться инновационные компании, проводящие исследования или реализующие проекты коммерциализации, а также стартапы, предлагающие свои продукты или услуги. Все компании, входящие в технопарк, являются его акционерами и участвуют в результатах бизнеса. Компании могут выйти из парка и вновь обрести независимость по принципу *спин-аутов*. В этой модели предполагается, что после первого периода эксплуатации, когда технопарк в значительной степени зависит от внешнего капитала (займы, гранты), он может начать работать на корпоративных принципах.

Важно, что корпоративная модель основана на использовании сотрудничества всех акционеров и заинтересованных сторон (стейкхолдеров). К заинтересованным сторонам относят местные органы власти и местное население, заинтересованные в расположении парка (рабочие места, инфраструктура), предпринимателей, являющихся потенциальными клиентами парка, а также академические и исследовательские институты, расположенные в непосредственной близости от парка.

Органами управления технопарка является совет директоров и правление, сформированное на собрании акционеров. Подробная информация о системе управления включена в устав, принятый акционерами. С точки зрения потенциального успеха технопарка чрезвычайно важен индивидуальный лидер — председатель правления, который должен быть эффективным менеджером высокой квалификации в сочетании с опытом работы в научном сообществе.

Преимущества корпоративной модели:

- потенциальный крупный акционер может обеспечить первоначальный капитал и приток средств для функционирования парка путем продажи акций;
- сильной стороной парка могут быть бренды акционеров (например, известных университетов) и достижения ученых и проектных команд, работающих в компаниях-акционерах;
- парк может получить административную поддержку местных властей.

СПРАВКА

Спин-ауты — это подразделения компаний или организаций, которые затем становятся независимыми предприятиями с активами, сотрудниками, интеллектуальной собственностью, технологиями или существующими продуктами, заимствованными у материнской компании. Акционеры материнской компании получают эквивалентные доли в новой компании, чтобы компенсировать потерю акционерного капитала в первоначальных акциях.

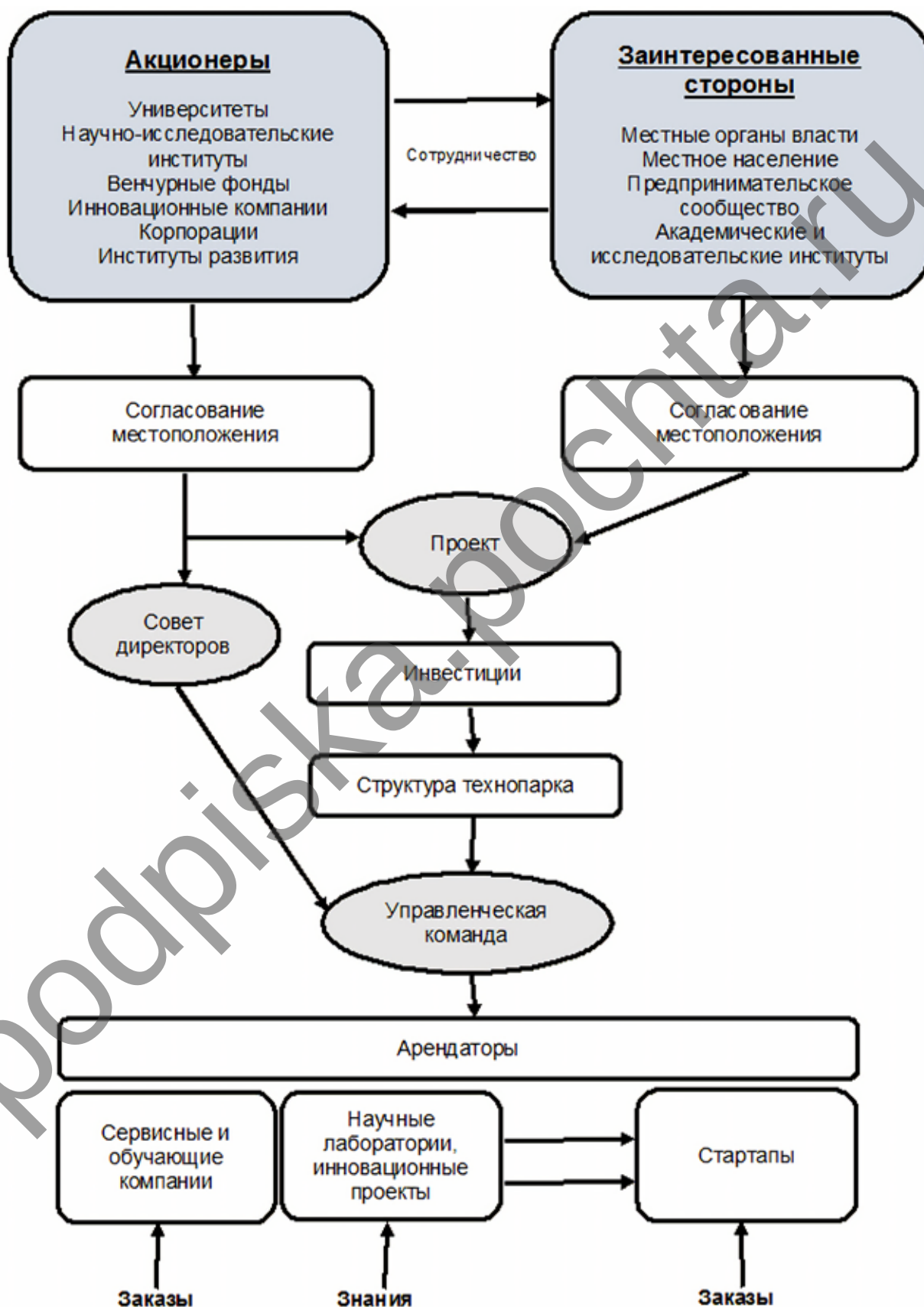


Рис. 1. Модель корпоративного технопарка

Недостатки корпоративной модели:

- значительный размер и сложная структура парка могут размывать ответственность должностных лиц и вызывать организационную инертность;
- основной проблемой может стать отсутствие большого, соответствующего размерам парка, количества инновационных проектов;
- значительный размер парка может затруднить эксплуатацию инфраструктуры;
- из-за большого количества сотрудников могут возникнуть трудности с интеграцией бизнеса и научного сообщества.

Корпоративная модель технопарка показана на рис. 1. Важной особенностью процесса создания технопарка является реализация парка как отдельного проекта. После создания парка управление осуществляется управленческой командой, подчиненной совету директоров.

**Модель 4.
Сетевой парк**

Сетевая модель предполагает, что научно-технологический парк формируется как относительно свободная сетевая система, а централизованное руководство (сетевой организатор) парка выступает в качестве управляющего, который координирует деятельность независимых научных и деловых субъектов, сотрудничающих друг с другом напрямую или через центральный аппарат парка. Исследовательские институты или группы исследователей и компаний выступают в качестве «узлов» парковой сети. Связь между ними осуществляется в основном через интернет: это могут быть онлайн-контакты, телеконференции и другие средства, доступные с помощью электронных средств коммуникации. Широкое использование сети позволяет получить доступ к технопарку не только географически близким, но и удаленным организациям и частным лицам. Таким образом, некоторые организации могут войти в состав технопарка из других регионов страны или из-за рубежа. При построении сетевой модели управления технопарку необходимо определить: (1) основные цели всей организации, (2) функции субъектов парка, (3) прин-

ципы сотрудничества между субъектами, (4) задачи организатора и его роль по отношению к другим членам сети. Успешная работа парка также требует взаимоотношений с социальной средой, властями и более широким научным отечественным и зарубежным сообществом. Основной задачей технопарка является организация сотрудничества в области исследований и разработок и создание компаний, реализующих инновационные проекты. Для этого необходимо создать интернет-платформу для обмена информацией и проектными разработками, проведения дискуссий и конференций в рамках деятельности участников парка.

Роль централизованного руководства сетевого технопарка заключаются в следующем:

- утверждение функций учредителя парка;
- разработка организационной концепции и устава парка;
- формулирование коммерческих предложений для потенциальных участников парка;
- создание онлайн-платформы для внутрисетевого сотрудничества;
- установление контактов с потенциальными источниками финансирования перспективных исследований и коммерциализации инновационных проектов (государственные фонды, венчурный капитал, спонсоры, иностранные организации);
- поиск заказчиков результатов работы инновационных компаний и партнеров для бизнеса;
- организация международного сотрудничества.

Правление парка (сетевой организатор), наряду с функциями финансовой координации, может выполнять представительские функции, но также может управлять материальной инфраструктурой парка, обеспечивая обмен услугами в этой области между участниками парка. Основой успешного функционирования сетевой модели является доверие партнеров, лояльность в отношениях и разделение рисков. Надлежащее функционирование сетевой структуры парка и управление ею также требует выполнения определенных технических требований. Информационные системы участников парка из-за различных

задач, возложенных на них, могут отличаться. Подключение к сети требует настройки и совместимости отдельных систем. Это необходимое условие, обеспечивающее беспрепятственное движение информации.

На рис. 2 показана идея модели системы управления научно-техническим сетевым парком. На рисунке представлена схема сетевых связей, предполагающая центральную роль научно-технического совета и правления (управленческой команды) в качестве сетевых координаторов, в то время как сетевой организатор управляет стратегическими направлениями (финансы, региональные организации, университеты, инфраструктура). На рисунке сильные взаимосвязи отмечены красным цветом.

Преимущества сетевой модели:

- модель использует технологии, предлагаемые современной цифровой эконо-

микой, поэтому характеризуется высоким уровнем современности;

- участие организаций, входящих в сеть, является добровольным и не исключает самостоятельной экономической деятельности;

- внутренние структуры и стратегия сетевой модели могут быть легко адаптированы к потребностям участников технопарка;

- система управления может быть основана на принципах консенсуса и участия в процессе принятия решений.

Недостатки сетевой модели:

- сложность взаимосвязей и открытый доступ к сетевой интернет-платформе могут помешать формулированию общих целей и их претворению в жизнь;

- возможны затраты, возникающие из-за несовместимости информационных систем участников технопарка;

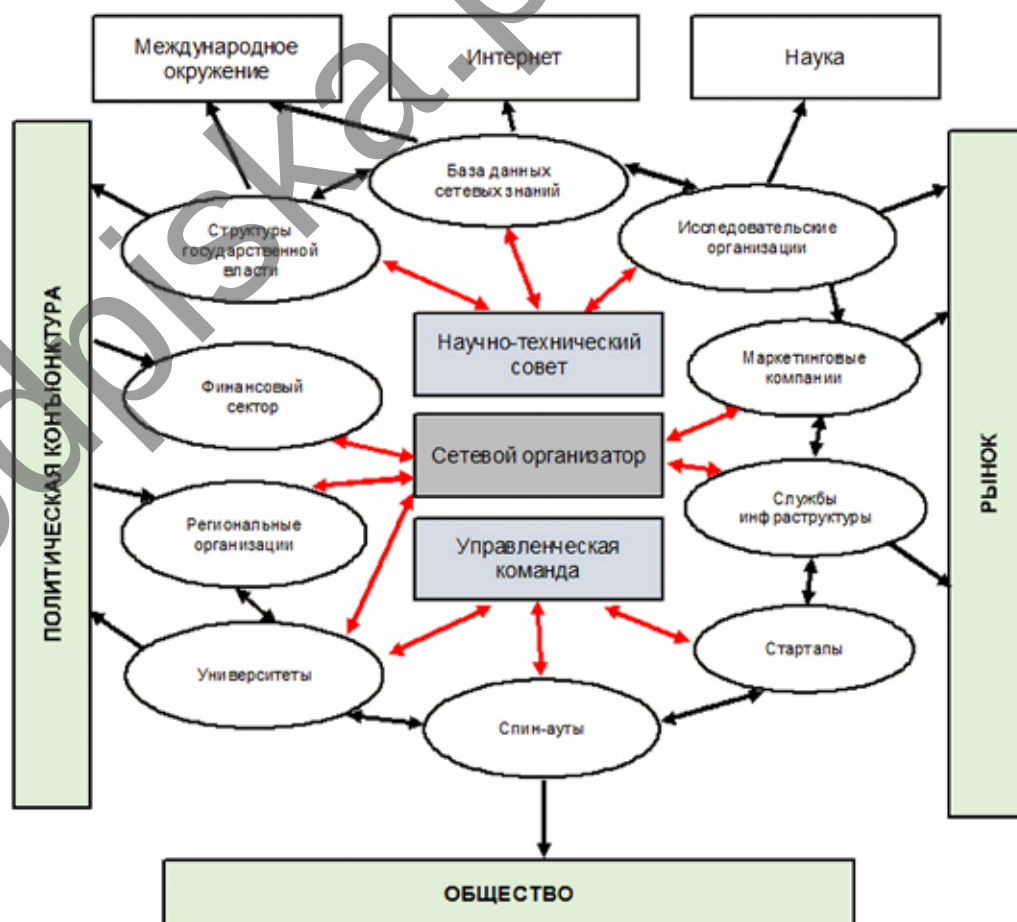


Рис. 2. Модель сетевого технопарка

■ распределение задач и ответственности между руководством парка и другими участниками парка может быть затруднено.

Многие предприятия, сотрудничающие с технопарками, работают в отраслях промышленности, где конечная продукция является капиталоемкой. Все существенные инвестиции, связанные с получением новых знаний и проведением исследований, зачастую превышают возможности предприятий. Преодоление этого барьера может стать возможным путем присоединения к сети с другими компаниями.

Принадлежность к сети позволяет достигать синергетического эффекта, от которого выигрывают все вовлеченные стороны. Сети дают возможность быстрее обмениваться знаниями, в частности новыми идеями, что является неременным условием процесса создания инноваций. Более того, в рамках сетевого сотрудничества организуется множество мероприятий, таких как встречи, конференции, доступ к экспертам или различным базам данных, где главную роль играет обмен информацией. Кроме того, сети стимулируют передачу технологий и обеспечивают более легкий доступ к клиентам и новым источникам финансирования. И последнее, но не менее важное: сети распространяют и усиливают использование так называемых лучших практик, что положительно влияет на эффективность работы как внутри организации, так и за ее пределами.

Работа в сети — это специфическая форма взаимодействия между компанией и ее бизнес-средой. Гармоничное расширение сотрудничества с такими организациями, как университеты, исследовательские центры, профессиональные ассоциации, также является одним из преимуществ сетей. При традиционном подходе к экономике предприятия относятся к конкурентам как к соперникам, с которыми они могут только конкурировать. Однако с точки зрения сети сотрудничество между конкурентами также возможно и приносит прибыль обеим сторонам. Компании, работающие внутри сети, получают больше прибыли, чем те, кто работает за ее пределами [2].

Как показал зарубежный опыт, только сильные и имеющие высокую репутацию научно-исследовательские технические университеты способны самостоятельно предпринять инициативу по развитию парка. В случае большинства российских технических университетов при реализации парковых инициатив необходимо — согласно корпоративной модели, — чтобы было включение как государственных акционеров, так и частных, которые заинтересованы в потенциальной возможности возврата капитала в долгосрочной перспективе. Формирование корпоративного управления технопарком также выгодно для университета, расположенного в парке, поскольку университету не нужно принимать непосредственное участие в управлении парком, которое выполняет от его имени назначенная для этой цели управленческая команда.

Сетевая модель является второй заслуживающей внимания для России моделью управления научно-техническим парком, в которой сетевой организатор управляет и координирует деятельность независимых научных и деловых структур. В этой модели научно-технический парк формирует команды исследователей и разработчиков, объединенных и работающих вместе в интерактивном режиме, используя компьютерные сети. Благодаря этому сотрудничество возможно с организациями, не только близкими географически, но и расположенными в других регионах, в том числе с зарубежными. Процессы эволюции научно-технологических парков указывают на то, что парк, построенный по сетевой модели, в будущем будет играть важную роль в развитии НИОКР и коммерциализации результатов исследований [3].

Библиографический список

1. Хомутский Д. Ю., Козлов С. Н. Модели управления научно-технологическими парками, ориентированные на создание стартапов и академических инкубаторов. // Генеральный директор. Управление промышленным предприятием. — 2023. — № 3. — М.: ИД «Панорама».
2. Setting up, Managing and Evaluating EU Science and Technology Parks. An Advice and Guidance Report on Good Practice, 2014, Regional and Urban Policy, EU 2014.
3. International Association of Science Parks Survey, 2014.

Основные тренды использования искусственного интеллекта в промышленности

Каранкевич М. А.,

директор по данным и цифровой трансформации холдинга «Балтийский Берег» (Санкт-Петербург),
член правления Санкт-Петербургского клуба ИТ-директоров, руководитель программного комитета

Системы искусственного интеллекта с каждым годом приобретают все большую ценность для промышленных предприятий. Владельцам бизнеса становятся доступны полностью безлюдные производства и склады, системы автоматического финансового мониторинга и скоринга рисков. Грамотное использование инструментов ИИ в хозяйственной деятельности может принципиально изменить прибыльность предприятия и вывести компанию в лидеры рынка.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), машинное зрение, видеоаналитика, предиктивная аналитика.

Искусственный интеллект (ИИ) — это свойство обучающихся (как самостоятельно, так и с помощью учителя) систем, которые воспринимаются человеком как имеющие интеллект. Сегодня типичные возможности ИИ включают: распознавание речи, изображений и видео, обработку естественного языка, диалоговых агентов (чат-боты), моделирование, творчество, интеллектуальную автоматизацию, а также сложную аналитику и прогнозы.

В контексте производственных операций большинство вариантов использования ИИ сосредоточено вокруг следующих технологий:

- **Машинное обучение:** способность алгоритмов и кода использовать данные и автоматически извлекать правила и зависимости и лежащие в их основе шаблоны без явного программирования.

- **Глубокое обучение:** продвинутая форма машинного обучения, которая использует искусственные нейронные сети для анализа и интерпретирует изображения и видео.

- **Автономные объекты:** искусственные агенты, такие как коллаборативные роботы или автономные управляемые транспортные средства, которые могут самостоятельно справиться с поставленной перед ними задачей.

Данная статья является обзором доступных для применения технологий, и автор не претендует на научный подход. Для применения отдельных упомянутых в тексте возможностей необходимо обратиться к профильным интеграторам, имеющим опыт в необходимой области и отрасли.

Вначале нужно отметить, что тренд на применение ИИ в российской промышленности экспоненциально восходящий. Это связано с несколькими накладывающимися факторами:

1. Уменьшение стоимости высоких информационных технологий от года к году в разы.

2. Увеличение доступности специалистов по машинному обучению и анализу данных.

3. Увеличение стоимости труда в совокупности с уменьшением количества доступного на рынке персонала в связи с вхождением в «демографическую яму».

4. Повышение осведомленности владельцев компаний и генеральных директоров о возможностях информационных технологий.

5. Резкий рост скорости изменений в экономике и политике.

Все вышеперечисленные факторы, усиливая друг друга, приводят к тому, что производственные предприятия, сначала крупные, а потом и средние, начинают все шире применять технологии искусственного интеллекта для повышения своей конкурентоспособности на быстро меняющемся рынке.

Парадокс заключается в том, что в применении высоких технологий в промышленности для каждой компании можно найти точку перелома, когда над доверием к возможностям ИИ начинают преобладать скептические настроения. Тогда высокие технологии становятся так же важны для функционирования компании, как станки, помещения и средства доставки.

Перед тем как приступить к описанию трендов по группам технологий, кратко расскажу, как работает ИИ. В основе этой технологии лежат нейронные сети. Используя зашумленную, искаженную, неполную информацию, нейросети позволяют решать сложные задачи, с которыми не могут справиться люди и традиционные средства автоматизации. Задачи, которые обычными средствами решаются за часы и дни, нейросети способны решать практически мгновенно.

В основе технологии ИИ лежат нейросети. Нейронные сети позволяют решать сложные задачи, с которыми не могут справиться люди и традиционные средства автоматизации, используя зашумленную, искаженную, неполную информацию. Задачи, которые обычными средствами решаются за часы и дни, нейросети способны решать практически мгновенно.

Упрощенно нейросеть можно определить как очень сложную формулу с большим количеством параметров. Для того чтобы нейросеть выдавала нужное решение, к примеру отличала ящик от бочки, ее необходимо обучить. В процессе обучения в программу нейросети загружают размеченные данные, на которых отмечены дефекты или отклонения, к примеру картинки, на которых виден брак, и картинки качественных изделий. В процессе обучения программа нейросети пытается подобрать коэффициенты формулы таким образом, чтобы преобразование входных данных обеспечивало такой ответ, который ожидает обучающий, а именно изображения с браком давали вероятность брака, близким к 1, а качественные изделия — близким к 0.

После обучения нейросеть готова работать самостоятельно.

Обучение нейросети очень похоже на обучение ребенка, который учится узнавать родителей по голосу, по картинкам отличать птичку от кошки, а кошку от собачки. Так же и в промышленной эксплуатации нейросети демонстрируют речь спокойную и агрессивную, картинки качественно-го покрытия и покрытия с дефектами, данные продаж за определенные периоды. После обучения нейросеть готова самостоятельно делать выводы на основе незнакомых данных о продажах, записях речи, изображениях и т. п.

Можно выделить следующие направления применения ИИ на промышленных предприятиях:

- генерирование выручки;
- снижение потерь;
- минимизация рисков.

Исходя из этого в данной статье мы и будем рассматривать применение технологий искусственного интеллекта.

Технологии максимизации выручки

Поскольку производители редко работают напрямую с конечными покупателями, то применение ИИ для генерации выручки ограничено масштабом службы сбыта. Однако некоторые технологии можно применять, предварительно оценив экономический эффект.

Анализ речи в телефонных разговорах

С помощью нейронных сетей возможно из разговоров по телефону получать следующую важную для принятия решений информацию.

■ Изменение тона используемой лексики во входящих телефонных звонках. Повышение уровня негативной окраски разговоров по сравнению с обычным уровнем может го-

ворить о появлении проблемы, которая пока еще не решена, но не дошла до руководителей компании в явном виде.

■ Выявление запросов потребителей. К примеру, автоматическая система анализа запросов может выявить, что потенциальные покупатели запрашивают продукцию, схожую с продукцией предприятия, но которую компания не производит. Пересмотр маркетинговой стратегии может поднять продажи предприятия без необходимости вкладываться в рекламу, а только за счет уже имеющегося спроса.

Логистика до конечного клиента

В области логистики ИИ может помочь предприятию в улучшении качества доставки, особенно если производство работает с маркетплейсами по технологии DBS (Delivery By Seller). В таком случае нейронной сети возможно получить планирование сборки и отгрузки таким образом, чтобы уменьшить время доставки до клиента и получить при этом конкурентное преимущество.

Оптимизация ценовой модели

Поднять выручку компании возможно путем машинного анализа процесса ценообразования. ИИ поможет блокировать продажу по заниженной цене, выявлять лучшую цену для региона поставки или группы клиентов на основании исторических данных, цен конкурентов и даже текущих событий в отрасли, если они были учтены на этапе обучения нейросети. Безусловно, решения нейросетей нужно будет контролировать, но с каждым корректирующим воздействием сеть будет выдавать все более и более выгодный для компании результат.

Планирование спроса и закупок

Много возможностей для повышения производительности компа-

ний скрыто в оптимизации процедур планирования поставок и планирования спроса. Искусственный интеллект может служить хорошим помощником для менеджеров по закупкам и менеджеров по продажам, подсказывая оптимальный размер закупки или ожидаемой продажи на основе сложных зависимостей, которые были выявлены нейросетью после обучения на исторических данных. Искусственный интеллект также может помочь лучше понять структуру продаж. Известно, что компания L'Oréal применяет алгоритмы искусственного интеллекта для прогнозирования спроса на основе данных, собранных из социальных сетей, состояния погоды и финансовых рынков.

Технологии снижения потерь

В этой группе технологий на рынке представлено множество решений, которые постоянно развиваются. Компании, применяющие машинное зрение и другие технологии, существенно снижают себестоимость производства и получают серьезные конкурентные преимущества.

Управление параметрами технологических процессов

Поскольку программно-аппаратный комплекс может работать круглосуточно, повторяя операции контроля столько раз в период, сколько позволяют ему мощности серверов, то он способен гораздо точнее и успешнее управлять производственными процессами, добиваясь максимальной эффективности по сравнению с человеком-оператором.

В качестве примера успешного применения ИИ в области снижения затрат можно привести компанию «Уралхим». Предприятие активно применяет методы ИИ в управлении производственными процессами: оптимизации потребления газа, управлении пенообразованием обогатитель-

ного комбината, контроле фракций на входящем конвейере. Должен отметить, что представители компании активно рассказывают о своих достижениях на профильных конференциях. Их стоит послушать.

Если производственный процесс состоит из нескольких участков, то часто возникает проблема синхронизации их тактов. Большие производственные компании, к примеру Mitsubishi Electric, используют нейросеть для балансировки тактов отдельных частей процесса. Искусственный интеллект легко справляется с задачей выбора такого такта производства, при котором проток был бы максимальным, а затраты минимальными.

Видеоаналитика

и машинное зрение

Машинному зрению можно поручить ту работу, которую раньше выполнял человек-контролер:



Рис. 1. Фрагмент линии по выпуску готовой продукции. Скриншот системы контроля количества и качества готовой продукции. Фото автора



Рис. 2. Цех обогащения руды. Фото пресс-службы компании «Уралкалий»

- подсчет продукции;
- расчет КТУ сотрудников;
- поиск брака;
- распознавание нарушений технологического процесса там, где невозможно применять датчики.

Как пример использования машинного зрения в подсчете выпущенной продукции на срезе линии с одновременным контролем параметров качества могут привести автоматический анализ производительности

оборудования на нашем предприятии. Автоматизированная система анализа работы производственных линий определяет в автоматическом режиме, что и с какой производительностью выпускается. Данные системы используются для анализа отклонений, информирования руководителей производства о прогнозе выполнения плана.

Также можно рассмотреть проект «Умная флотация», выполненный



Рис. 3. Работники мясоперерабатывающего комбината «Челны-МПК» в шапках с номерами. Номера помогают системе видеоаналитики рассчитывать индивидуальную выработку.



Рис. 4. Камеры контроля качества на производственных линиях.
Фото из открытых источников

компанией «Уралхим». За счет внедрения видеоаналитики анализа состояния пены в процессе обогащения руды удалось поднять уровень извлечения на 0,5 %, а расход реагентов сократить на 10 %.

Подсчет КТУ сотрудников на стандартизированных рабочих местах — так же важная задача видеоаналитики. Бригадный метод оплаты труда снижает мотивацию наиболее эффективных работников. Использование машинного зрения позволяет сделать сдельную оплату труда по-настоящему сдельной и персональной за счет точного учета вклада в результат каждого рабочего. При этом, по оценкам отдела нормирования нашей компании, повышение эффективности работы бригады достигает 26 %. Таким образом на этом участке можно либо повысить выработку на четверть, либо уменьшить количество сотрудников в той же пропорции.

В робототехнических комплексах машинное зрение активно используется для позиционирования захватов роботов-манипуляторов. Это позволяет манипуляторам работать с предметами даже без их строгой ориентации на конвейере. Использование полностью роботизированных рабочих центров не только позволяет экономить средства компании на оплату

и охрану труда, но и обеспечивает стопроцентное качество выполняемых работ, не прерывая производство на обед и выходные.

К примеру, компания General Motors использует компьютерное зрение для анализа видео с камер, направленных на роботизированные комплексы, чтобы выявить ранние признаки неисправности роботизированной части.

Системы распознавания брака помогут заменить сотрудников ОТК, которые ранее занимались контролем качества на производственной линии. Через час внимательного изучения ленты транспортера сотрудник устает и начинает пропускать брак. Система видеоаналитики не устает никогда,



Рис. 5. Скриншот интерфейса системы предотвращения брака на производстве гильз. Видно, что система автоматически распознала и отметила бракованные изделия. Фото из открытых источников



Рис. 6. Камера системы контроля качества работы пресса Audi.
Фото из открытых источников

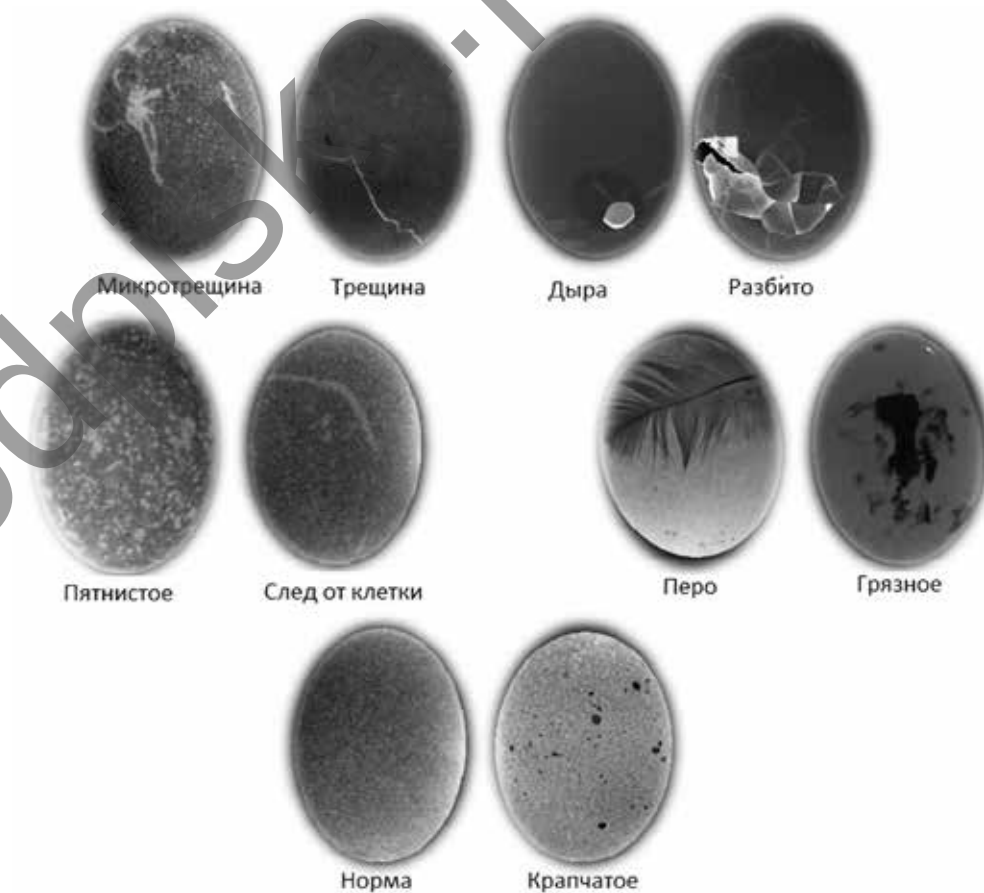


Рис. 7. Образцы нормальных яиц и яиц с отклонениями в обучающей выборке нейросети.
Фото из отчета Исследовательского института Кангемини

и в дальнейшую обработку попадают только качественные полуфабрикаты и компоненты.

Машинное зрение помогает выявлять брак на производстве штампованных деталей Audi. Несколько камер, установленных непосредственно в прессах, снимают изображения прессованного листового металла. Затем изображения анализируются системой искусственного интеллекта для выявления даже мельчайших трещин на металлических листах. Система была обучена с использованием нескольких миллионов тестовых изображений, полученных с прессов на заводе компании Audi в г. Ингольштадте и нескольких заводах компании Volkswagen.

Фабрика по производству пищевых яиц разработала алгоритм искусственного интеллекта на основе нейронной сети с глубоким обучением. В режиме реального времени изображение каждого яйца анализируется системой для выявления дефектных яиц. Если обнаруживается наличие одного из классифицированных де-

Нейросеть можно определить как очень сложную формулу с большим количеством параметров. Для того чтобы нейросеть выдавала нужное решение, ее обучают. В процессе обучения в программу нейросети загружают размеченные данные, на которых отмечены дефекты или отклонения, к примеру картинки, на которых виден брак, и картинки качественных изделий.

фектов, яйцо снимается с конвейера и отправляется на переработку. Система работает на скорости до 40 миллисекунд на одно сканирование.

Часто промышленные предприятия используют старое оборудование, которое не оснащено промышленными контроллерами. Автоматически получать параметры работы такого оборудования невозможно, и требуется работник, который контролирует параметры визуально. Такого сотруд-

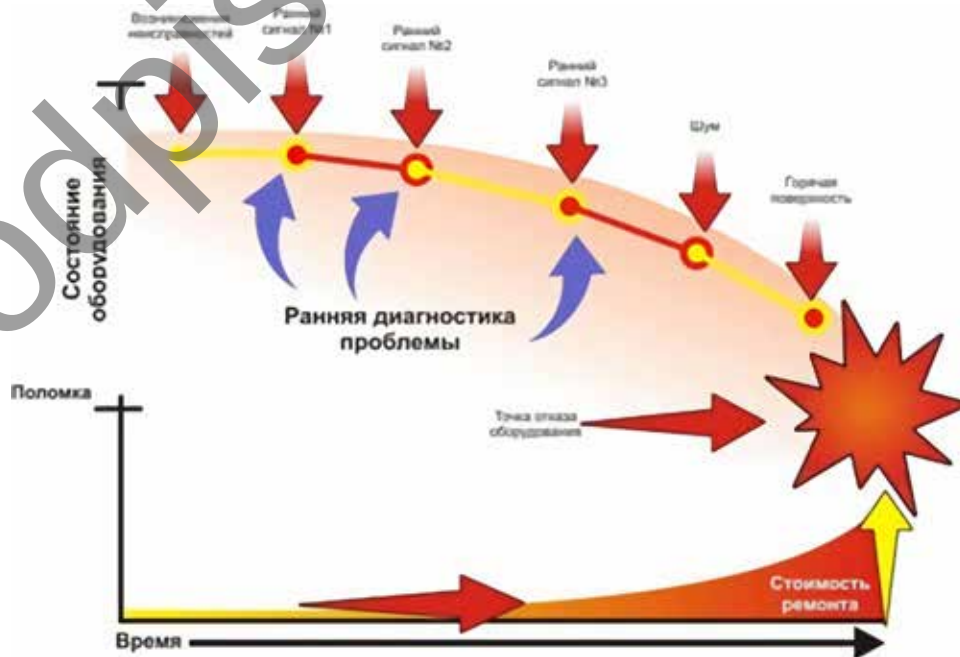


Рис. 8. Соотношение уровня поломки и стоимости ремонта.

Рисунок из открытых источников

ника можно заменить на систему машинного зрения. Она способна различать показания приборов, датчиков, параметров на экране управления и передавать сведения об отклонении на пульт наблюдения.

Проектирование

В области проектирования новых продуктов ИИ позволяет предприятиям ускорить разработку продукта и НИОКР за счет сокращения времени тестирования и получения более конкретной информации о будущих характеристиках образца.

Технологии минимизации рисков

Поиск отклонений, классификация и кластеризация событий — это как раз те задачи, для решения которых создавались нейронные сети. Множество компаний уже применяют и развивают направления автоматизированного контроля и минимизации рисков.

Цифровое здоровье

производственного оборудования

Кратного снижения количества простоев по причине внезапного выхода из строя оборудования можно добиться применяя предиктивную аналитику. Аналитический комплекс представляет собой программно-аппаратное решение, подключенное к различным датчикам и контроллерам, расположенным на оборудовании. Нейронная сеть, лежащая в основе комплекса, анализирует данные по температуре, вибрации, потреблению тока и прогнозирует выход из строя отдельных узлов оборудования. К примеру, проблемный подшипник сначала начинает «петь» на ультразвуке, а уже позже «внезапно» выходит из строя, блокируя производственный процесс.

Автоматизированный контроль периметра поможет компании сократить затраты на физическую охрану и снизить риск хищений за счет авто-



Рис. 9. Скриншоты системы видеонаблюдения. Фото из открытых источников



Рис. 10. Скриншот отчета системы определения нарушений в области использования СИЗ. Фото из открытых источников

матизированного распознавания объектов на охраняемой территории.

Огромное значение для снижения рисков на опасном производстве имеют системы машинного зрения, предназначенные для определения нарушений в области охраны труда. Сейчас на рынке представлено множество готовых решений, которые развиваются, предоставляя пользователям новые возможности, такие как блокирование сотрудников без СИЗ уже на входе в помещение.

Также стоит обратить внимание на автоматические системы распознавания документов. Современный уровень развития таких инструментов достаточен для распознавания документов, удостоверяющих личность, бухгалтерских документов и договоров. Технически возможно научить нейросети искать подделки, завышенные цены, не корректно оформленные документы и опасные пункты в договорах.

Нельзя обойти вниманием и все более широкое распространение средств машинного зрения в систе-

мах контроля и управления доступом. Распознаванием лиц, радужной оболочки глаза или рисунка вен ладони также занимаются нейронные сети, качество работы которых уже достигло уровня, достаточного для повседневного применения.

Заключение

В заключение хочу отметить, что на производственных предприятиях зачастую больше верят в новые площади и станки, чем в инструменты искусственного интеллекта. Однако для каждого предприятия наступает момент, когда не внедрять новые технологии означает уйти с рынка. В этот момент начинается применение новых технологий в повседневной деятельности компании.

Второй важной точкой является осознание реальной выгоды от искусственного интеллекта, выраженной суммой на расчетном счете. После осознания прибыльности вложений в ИИ компания прочно встает на долгосрочный путь развития и повышения эффективности производства.