

# Коммерциализация высокотехнологичного стартапа в России: система видеоаналитики для птицеводства

Commercialization of high-tech startup in Russia: video analytics system for poultry farming

doi 10.26310/2071-3010.2022.279.1.003



**К. В. Симонов,**  
к.э.н., MBA, доцент кафедры маркетинга МГУ  
имени М. В. Ломоносова  
✉ kirill.simonov.msu@yandex.ru

**K. V. Simonov,**  
Cand. Sci. (Econ.), MBA, assoc. prof. of  
Marketing Department of Lomonosov Moscow  
State University



**Н. А. Гирфанова,**  
магистр техники и технологии по направ-  
лению «Электроника и микроэлектроника»,  
MBA  
✉ natalia\_girfanova@mail.ru

**N. A. Girfanova,**  
M.Sc. in Microelectronics, MBA

Высокая производительность и экономическая эффективность птицеводства имеет решающее значение для обеспечения глобальной продовольственной безопасности. Одной из центральных проблем птицеводства является эпидемиологическая угроза и необходимость создания оптимальных микроклиматических условий содержания поголовья в целях обеспечения максимального прироста живой массы. Для предотвращения массовых падежей вследствие поражения стада домашней птицы инфекционными заболеваниями и для поддержания микроклимата в птичниках необходимо раннее выявление отклонений в поведении птиц путем непрерывного получения и анализа в режиме реального времени соответствующих данных, что может быть обеспечено посредством разработки и применения в птицеводстве инновационных цифровых технологий из области искусственного интеллекта и нейронных сетей, включая создание и внедрение автоматизированных систем компьютерного зрения и видеоаналитики. В практическом плане данная инновационная предпринимательская идея реализуется путем запуска и коммерциализации высокотехнологичного стартапа.

**Актуальность.** Большая часть высокотехнологичных стартапов испытывает серьезные затруднения или вообще оказывается неудачной. При этом недостаточно исследовательских работ посвящено вопросам коммерческого развития высокотехнологичных стартапов в России. А научных трудов, связанных с коммерциализацией стартапов, специализирующихся на системах видеоаналитики для российских птицеводов, нет совсем. Данное исследование выполнено, чтобы по возможности исправить эту ситуацию.

**Цель и методы.** Цель исследования состоит в изыскании способов коммерциализации высокотехнологичного российского стартапа, работающего над системой видеоаналитики для птичника. В основе реализации указанной цели лежит мета-синтез, основанный на методических принципах Санделовского и Баррозо. Кроме того, использованы комплекс POCD и SWOT-анализ, применены методы системного анализа, декомпозиции, абстрагирования, обобщения, а также аксиоматический и дедукции.

**Результаты.** Выявлены факторы коммерциализации инновационных предпринимательских идей, проанализирован международный опыт коммерциализации стартапов по машинному зрению для животноводства, обозначены основные проблемы и намечены конкретные меры по продвижению и коммерциализации высокотехнологичного стартапа, специализирующегося на системах видеоаналитики для птицеводства в России.

**Практическая значимость.** Показано текущее состояние и сложности реализации специализирующегося на системах видеоаналитики для птицеводства стартапа, проанализированы перспективы его развития и возможности коммерциализации.

**Оригинальность/ценность.** Изложены основные аспекты применения технологии машинного зрения в птицеводстве. Намечены пути развития и направления коммерциализации высокотехнологичного стартапа, реализуемого в России.

Modern poultry farming requires ultimate automation, reliability and continuity of production processes, monitoring of broilers' health and welfare, which can be provided with the help of video analytics systems that will help to identify, stop and prevent spread of diseases in the herd. In practical terms, this innovative entrepreneurial idea can be implemented by launching and commercializing a high-tech startup.

**Relevance.** Most of high-tech startups are experiencing serious difficulties or are generally unsuccessful. At the same time, not many research papers are devoted to the commercial development of high-tech startups in Russia. And there are no any scientific papers related to the commercialization of Russian startups specializing in video analytics systems for poultry farms. This study was carried out in order to fix this situation.

**Purpose and research methods.** The purpose of the study was to find possibilities for commercialization of Russian high-tech startup specializing in the development of video analytics for poultry. The implementation of this goal was based on meta-synthesis methodological principles of Sandelovsky and Barroso. Also, POCD complex and SWOT analysis as well as methods of system analysis, decomposition, abstraction and generalization were applied.

**Findings.** Commercialization factors of innovative entrepreneurial ideas were selected, international experiences of commercialization of machine vision startups for animal husbandry were reviewed, the main problems were identified and certain measures were specified to promote and commercialize high-tech startup specializing in video analytics systems for poultry farming in Russia.

**Practical significance.** The current state and difficulties of startup specializing in video analytics systems for poultry farms implementing were considered, prospects for its development and commercialization opportunities were analyzed.

**Originality/value.** The main aspects of machine vision technology application in poultry farming were discussed. The ways of development and directions of commercialization of high-tech startup being implemented in Russia were defined.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, видеоаналитика, высокотехнологичный стартап, коммерциализация стартапа, коммерциализация инновационных технологий, птицеводство

**Keywords:** computer vision, video analytics, high-tech startup startup commercialization, innovative technology commercialization, poultry farming

## 1. Введение и цели исследования

Благодаря сравнительно коротким производственным циклам и способности перерабатывать побочные продукты и отходы сельского хозяйства в мясо и яйца птицеводство<sup>1</sup> вносит весомый вклад в решение глобальной продовольственной проблемы человечества [1]. Разведение домашней птицы<sup>2</sup> — это один из самых быстрорастущих агропромышленных секторов мировой экономики, в своем развитии сталкивающийся с серьезными вызовами [2], включая проблемы сохранения доверия потребителей и задачи обеспечения качества и экологической чистоты продукции [3].

Основные риски в птицеводстве связаны с распространением инфекционных заболеваний (например, таких как инфекционный бронхит, птичий грипп, инфекционный синусит) в пределах стада, а также между бройлерными фермами и птичьими дворами [4]. Следствием эпидемии может стать гибель стада, остановка птицефабрики, отсутствие выручки, потеря партнеров по переработке и сбыту, утрата репутации надежного поставщика безопасной продукции. С учетом возрастающей численности поголовья домашней птицы в мире, обусловленной глобальным запросом на увеличение производства мяса птицы [5], возможный ущерб, вследствие массовых заболеваний на птицефермах, повышается многократно.

Экономическая эффективность производства бройлеров существенным образом зависит от соотношения количества израсходованных кормов и прироста живой массы. Стремление улучшить этот показатель побуждает к обеспечению максимально комфортных микроклиматических условий содержания поголовья (температура, влажность и качество воздуха, интенсивность освещения и т. п.), к которым домашняя птица по сравнению с другими видами скота особенно чувствительна и от которых ощутимо зависит как продуктивность взрослых особей, так и нормальное эмбриональное развитие птенцов [6].

Указанные угрозы могут быть существенно снижены, а проблемы в значительной степени сняты, если ввести контроль состояния здоровья домашней птицы и оптимизацию микроклиматического режима ее содержания, основанные на постоянном слежении за поведением как всего стада, так и отдельных особей [7]. Хорошим решением здесь может стать видеоаналитика — инновационная технология, базирующаяся на комплексных алгоритмах компьютерного зрения, которые позволяют без непосредственного участия человека в режиме реального времени производить непрерывный мониторинг и анализ поступающей с видеорекамаер последовательности изображений [8].

<sup>1</sup> Птицеводство — это агропромышленный сектор, ответственный за на производстве мяса птицы и пищевых яиц. Бройлерное производство — это процесс выращивания и подготовки к употреблению в пищу цыплят.

<sup>2</sup> Термин *домашняя птица* охватывает целый ряд одомашненных видов: кур, индеек, уток, гусей, охотничьих птиц (например, перепелов, цесарок, фазанов), а также и ратитов (например, эму и страусов). Бройлеры — это цыплята, которых выращивают на мясо.

В российском птицеводстве применение видеоаналитики пока продвинулось не слишком далеко [9], что обусловлено сложностью перехода от лабораторных экспериментов к эффективным коммерческим решениям, поскольку функция видео систем в данном случае помимо фиксации заключается еще и в анализе поведения птицы, которое достаточно вариативно [10]. Перед видеоаналитикой стоит задача ранней идентификации проявления в поведении птиц признаков дискомфорта и ухудшения самочувствия [11]. Дополнительную сложность представляет масштабирование технологии на многотысячные стада и крупные птицеводческие хозяйства при сохранении точности, функциональности и надежности [12].

В России разработки систем машинного зрения и видеоаналитики для птицеводства ведутся под эгидой национальных научно-исследовательских центров и университетов силами малых групп сотрудников инновационных микропредприятий — *high-tech* стартапов, которые понятийно-терминологически определяются как новые предприятия, которые, действуя в целях получения прибыли, на основе перспективных идей создают и выводят на рынок высокотехнологичные продукты [13]. Стартапы создаются под реализацию конкретных инновационных предпринимательских идей и становятся успешными, если эти идеи удастся воплотить и коммерциализировать.

В процессе коммерциализации стартаперы сталкиваются со множеством трудностей и в большинстве своем так и не могут превратить свои предпринимательские идеи в высокотехнологичные продукты [14]. Для решения этой проблемы важно изучить влияющие на коммерциализацию условия, обстоятельства и факторы. Рядом авторов они уже рассматривались, но без подробностей [15]. Так что о коммерциализации инновационных предпринимательских идей и высокотехнологичных стартапов известно далеко не все.

Несмотря на осуществляемые попытки применения технологии машинного зрения при промышленном разведении бройлеров, научных трудов по экономике и управлению соответствующими стартапами в России пока не было. Вопросы управления созданием и внедрением в промышленную эксплуатацию систем видеоаналитики для птицеводства оставались вне поля зрения российских экономистов. Для того чтобы исправить эту ситуацию, было проведено данное исследование. Его целью является изыскание способов коммерциализации и успешной реализации высокотехнологичного российского стартапа, специализирующегося на разработке системы видеоаналитики для птичника. На пути к указанной цели решаются три задачи.

1. Проследить процесс выращивания высокотехнологичного стартапа, выявить и охарактеризовать факторы, способствующие его коммерциализации.
2. Проанализировать международный опыт разработки и внедрения инновационных систем видеоаналитики для животноводства.
3. Указать пути коммерциализации стартапов, специализирующихся на системах машинного зрения для птицеводства в России.

## 2. Обзор и исследовательские вопросы

### 2.1. Коммерциализация высокотехнологичных предпринимательских идей

Прорывные технологии основываются на специальных знаниях, создаются высококвалифицированными сотрудниками, требуют ускоренной разработки и больших исследовательских затрат, сопряжены со сложными производственными процессами [16]. Высокотехнологичные продукты, как правило, имеют короткий жизненный цикл. Их освоение и применение связано с повышенными рисками и расходами, что усложняет принятие решения о приобретении и внедрении, порождая проблемы для маркетинга и сбыта [17]. При коммерческом воплощении высокотехнологичных предпринимательских идей стартапы нередко сталкиваются с трудно преодолимыми проблемами, что происходит из-за нетривиальности создания и практического приложения новых знаний, нехватки ресурсов и сложности организации масштабного производства востребованных инновационных продуктов, опережающей конкуренции и отсутствия сложившихся рынков, нехватки управленческих навыков и организаторского опыта [18].

В общем случае *коммерциализация* — это процесс преобразования предпринимательских идей в востребованные рынком ценностные продукты [19]. При этом существует несколько точек зрения на содержательные нюансы этого понятия. Некоторые специалисты полагают, что коммерциализация ограничивается передачей прикладных знаний и инженерных технологий из научно-исследовательских центров в отрасли и используют термин «коммерциализация технологий». Другие считают, что коммерциализация является заключительной стадией разработки нового продукта, и говорят исключительно о «коммерциализации продукта», игнорируя суть лежащей в основе идеи как значимый фактор. По их мнению, коммерциализация — это движение по трехстороннему контуру: принятие маркетинговых решений — создание рынка — расширение продаж. Наконец, третья группа экспертов утверждает, что коммерциализация — это цепной процесс от зарождения идеи до массовых продаж продукта [20].

Воплощение высокотехнологичной предпринимательской идеи и коммерциализация стартапа — это комплексный процесс, который включает разработку, производство и распространение нового высокотехнологичного продукта и состоит из трех этапов. Начальный этап предполагает оценку запросов и требований потенциальных заказчиков, генерацию соответствующей рабочей идеи, выбор целевого рынка, подтверждение осуществимости идеи, формирование бизнес-модели. На следующем (втором) этапе производится создание прототипа, оценка условий выхода на рынок, испытание, масштабирование, определение конечных характеристик и патентование продукта. Наконец, заключительный этап подразумевает маркетинговое продвижение и массовую продажу высокотехнологичного продукта [21]. В основе коммерциализации стартапа лежит предпринимательская идея, которая влияет на все

три этапа. Коммерческий успех стартапа во многом зависит от ее содержания и релевантности.

### 2.2 Видеоаналитика для птицеводства как направление для коммерческого стартапа

Видеоаналитика — это этап дальнейшей эволюции систем видеонаблюдения, на котором часть функций оператора передается вычислительному устройству и выполняется автоматически. Развитие видеоаналитики напрямую связано с прорывом в сфере искусственного интеллекта и компьютерного зрения, ростом вычислительных мощностей и снижением стоимости технологического оборудования. Разработки методов машинного зрения велись с 60-х гг. XX века, и к началу 90-х гг. на уровне прототипа уже были реализованы технологии контроля номеров и выявления дефектов выпускаемых изделий. Пригодные для практического применения системы с опциями распознавания объектов (быстрая обработка изображений, сопоставление и идентификация лиц, отпечатков пальцев, автомобильных номеров и др.) появились в начале 2010-х гг. За последнее десятилетие удалось существенно расширить возможности видеоаналитики, что открывает новые направления для ее практического применения. Контроль соблюдения правил дорожного движения, обслуживание в банке по биометрическим данным, автоматизированный паспортный контроль — все это уже реальность вчерашнего дня.

На основе технологий компьютерного зрения трансформируются целые отрасли и запускаются новые стартапы, что провоцирует огромный приток инвестиций [22]. По прогнозам к 2028 г. мировой рынок видеоаналитики вырастет до 13 млрд долл. США при среднегодовом приросте 21,3%<sup>3</sup>. Объем российского рынка видеоаналитики в денежном выражении по итогам 2021 г. достиг 12,3 млрд руб., что на 10,5% больше, чем в 2020 г. К концу 2028 г. ожидается увеличение до 26 млрд руб.<sup>4</sup>

Система видеоаналитики может быть реализована периферийно (встроено), серверно или облачно. В первом случае анализ видеопотока производится вычислительным устройством, совмещенным с видеокамерой. При втором варианте используются камеры без встроенных аналитических функций, и все вычисления делаются на стационарном сервере. Третий вариант отличается от серверного тем, что вычисления перемещаются в «облако».

Архитектуру системы компьютерного зрения для птицеводства иллюстрирует рис. 1. Система состоит из трех составляющих: камер, вычислительного устройства и программного обеспечения (алгоритмы видеобработки, вычисления и анализа статистики). Процесс видеоаналитики осуществляется в три этапа: захват, обработка и «понимание» изображения. Для получения высококачественного видеоконтента решающую роль играет выбор и расположение камер,

<sup>3</sup> Video analytics market share. 2021. <https://www.polarismarket-research.com/industry-analysis/video-analytics-market>.

<sup>4</sup> Computer vision market size. 2021. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/computer-vision-market>

## Купольная IP видеочкамера



Рис. 1. Архитектура системы видеоаналитики для птицеводства

Источник: составлено авторами

а также уровень освещенности помещения. Для захвата и сохранения видеоданных используется соответствующее аппаратное и программное обеспечение [23]. Затем, эти данные обрабатываются вычислительными и нейросетевыми алгоритмами. И наконец, для распознавания поведенческих паттернов применяются методы анализа данных [24].

Поведенческие паттерны, характеризующие активность и траектории движения, как отдельных особей, так и среднее по группе, дают возможность своевременно детектировать изменение самочувствия птиц, которое может быть следствием сбоя в работе вентиляции и нарушения микроклиматического режима или признаком заражения и начала болезни. В некоторых случаях методы видеоаналитики позволяют обнаруживать заболевания еще до возникновения клинических проявлений [25].

К ключевым особенностям российской видеоаналитики можно отнести использование импортной компонентной базы. Главными препятствиями для развития технологии компьютерного зрения в России являются рост цен и высокие таможенные пошлины на импортное оборудование.

### 2.3 Российский старт по созданию системы видеоаналитики для птицеводства и проблема его коммерциализации

Старт, нацеленный на разработку и внедрение системы видеоаналитики для птицеводства, был запущен в России в 2021 г. Он имеет статус резидента Сколково, использует облегченный налоговый режим (освобожден от НДС, налогов на прибыль и имущество, страховой пенсионный взнос составляет 14%). Команда проекта состоит из программиста-алгоритмиста и организатора. Старт взаимодействует со Всероссийским научно-исследовательским и технологическим институтом птицеводства<sup>5</sup>, с участием которого были проведены совместные испытания первой версии прототипа системы видеоаналитики для птичника.

Выполненные работы позволяют обоснованно утверждать о принципиальной реализуемости концепции и потенциальной возможности использования технологии видеоаналитики для оценки здоровья и условий содержания цыплят-бройлеров.

Прототип системы реализован по принципу серверной видеоаналитики: видеопоток с камер наблюдения поступает на сервер, где происходит его обработка. Созданные в рамках стартапа модели позволяют отслеживать параметры, изменяющиеся при нарушении микроклимата и при ухудшении самочувствия птиц. Например, при простуде активность цыплят-бройлеров резко падает, при понижении температуры они сбиваются в группы и т. д.

В активе стартапа — модели и алгоритмы, прототип системы видеоаналитики, база видеоданных, снятых на площадке ФНЦ «ВНИТИП» РАН на протяжении полного жизненного цикла птиц, а также, оборудование и вычислительные мощности. Системная часть проекта, включающая создание пользовательского приложения для ПК и мобильного приложения под Android, а также серверная организация для отображения видеопотока из птичника и накопления статистических данных отданы на аутсорсинг. Развиваются деловые партнерства с компаниями *Next Level Solutions AI* (США) и *Electronics Design* (Эстония), которые могут послужить трамплином для выхода на международные рынки. В качестве первой площадки для масштабирования и тестирования системы рассматривается Верхневолжская птицефабрика, с которой достигнута договоренность на оснащение одного птичника пробной системой видеоаналитики. Таким образом, старт находится на стадии испытательного прототипа.

В январе 2022 г. старт принял участие в качестве экспонента в Международной выставке животноводства, племенного дела и кормопроизводства *Agros expo*<sup>6</sup>, которая ежегодно проходит в МВК Крокус Экс-

<sup>5</sup> ФНЦ «ВНИТИП» РАН [www.vnitip.ru/fnts-vnitip-ran/](http://www.vnitip.ru/fnts-vnitip-ran/)

<sup>6</sup> Международная выставка животноводства, племенного дела и кормопроизводства *Agros expo*. <https://agros-expo.com/>

по (Москва), собирая свыше 350 участников. Экспозиционный стенд стартапа посетили около 50 специалистов, с которыми были проведены переговоры. В итоге было получено более 25 лидов, ведется их отработка.

Алгоритмические разработки и сбор тестовых данных производились на личные средства участников проекта. Приложения для ПК и *Anroid* делались на средства бизнес-ангела.

Поскольку идея создания системы видеоаналитики для птичника представляет для основателей стартапа прежде всего научно-технический интерес, коммерческой стороне проекта должного внимания не уделялось, стратегического и финансового планирования работ не проводилось. Поэтому уже на этапе создания прототипа и проведения первой серии экспериментов были исчерпаны все финансовые ресурсы. Для продолжения работ нужно изыскать финансирование.

Для перехода на стадию создания готового к продаже продукта необходимо его лабораторное, а затем полевое испытание. Только после этого можно будет судить о надежности системы, что позволит наметить стратегию ее коммерциализации и сформировать ценностное предложение для заказчиков и партнеров. Однако, пока не ясно, кто станет первым клиентом — небольшие частные птицеводческие фермы, где решение может быть принято оперативно, или крупные птицефабрики, на которых установка систем машинного зрения позволит сократить затраты на рабочую силу.

Для решения указанных проблем необходимо изучить опыт реализации подобных проектов, понять возможности, пределы и варианты роста, изыскать и наметить источники финансирования. В этой связи были поставлены три исследовательских вопроса:

- Каковы внутренние и внешние факторы коммерциализации высокотехнологичных предпринимательских идей и решений в области видеоаналитики для птицеводства?
- Каков оптимальный путь коммерциализации и развития высокотехнологичного стартапа, который находится на начальной стадии и реализуется в России?
- Что следует предпринять для продолжения проекта по созданию системы видеоаналитики для птицеводческой фермы, реализуемого российским микропредприятием с ограниченными ресурсами?

### 3. Методология исследования

**Мета-синтез Санделовски & Баррозо.** Для идентификации факторов, влияющих на коммерциализацию высокотехнологичного стартапа, был применен мета-синтез, объединяющий результаты нескольких научных исследований по близким вопросам, и основанный на методических принципах Санделовски и Баррозо [26]. Данные принципы предполагают проведение кабинетного анализа совокупных результатов нескольких опубликованных исследований с целью получения качественно новой интерпретации и решения проблемы на основе логически последовательного семиступенчатого процесса: (1) определение вопросов и целей исследования, (2) обзор источников, (3) поиск и выбор соответствующих публикаций, (4) извлечение

текстовой информации, (5) смысловая разбивка материала с выделением ключевых фраз, системный анализ на предмет выявления паттернов и тематических фрагментов, синтез, (6) проверка качества, коррекция и дополнение, (7) выдача итоговых результатов [27]. Применение декомпозиции, абстрагирования и обобщения на стадии коррекции и дополнения позволило усилить результаты мета-синтеза.

**Сбор данных и выборка.** Был сформирован банк материалов, куда в первую очередь вошли научные статьи и труды конференций, отобранные по признаку присутствия в их названиях и аннотациях ключевых слов «коммерциализация», «стартап», «высокие технологии», «видеоаналитика», «птицеводство», а также удовлетворению ряду критериев, среди которых нахождение через *Google Scholar* или в *eLibrary*, индексация в базах научного цитирования РИНЦ, *Scopus* или *WoS*, публикация через *Emerald*, *Elsevier*, *IEEE*, *Sage Publications*, Тейлор и Фрэнсис, Уайли, Спрингер или через российские издательства в период 2016-2022 гг.

Достоверность и надежность выборки оценивалась по таким признакам как название статьи, цель, методология, выводы, год публикации, организационная принадлежность авторов, импакт-фактор издания. О качестве отобранных материалов судили, исходя из нескольких критериев, среди которых ясность целей и логика исследования, соответствие дизайна исследования поставленным целям, представительность данных, четкость изложение и обоснованность результатов. Всего просмотрено свыше 200 публикаций, из которых 25 выбрано для дальнейшего анализа.

**POCD и SWOT-анализ.** Текущие состояния и проблемы стартапа, а также стратегии его выращивания, включая коммерциализацию и обеспечение финансирования, оценивались с помощью комплекса *POCD* [28] и *SWOT*-анализа [29] в сочетании. Концепция *POCD* учитывает четыре базовых элемента:

- *People* (люди) — все сопричастные лица, включая стартаперов-предпринимателей, членов команды, инвесторов, консультантов, прочих значимых заинтересованных сторон стартапа;
- *Opportunities* (возможности) — потенциал стартапа, исходя из идеи, концепции, бизнес-модели, ожидаемой прибыли, заинтересованности рынка, окно возможностей и т. п.;
- *Context* (контекст) — макросреда стартапа, зависящая от таких внешних факторов, как развитие технологий, желание потребителей, состояние экономики, тенденции в отрасли и т. д.;
- *Deal* (сделка) — финансовые вопросы стартапа с учетом источников, условий и структуры инвестиций.

*SWOT*-анализ — анализ сильных (*Strengths*) и слабых сторон (*Weaknesses*), возможностей (*Opportunities*) и угроз (*Threats*) является фундаментальным инструментом, применимым для оценки позиций и исследования внутренней среды и внешнего окружения стартапа, которые характеризуются четырьмя комплексными компонентами. (1) Сильные стороны относятся к внутренним свойствам стартапа, способствующим достижению его целей. (2) Слабые стороны — это внутренние особенности стартапа, препятствующие его

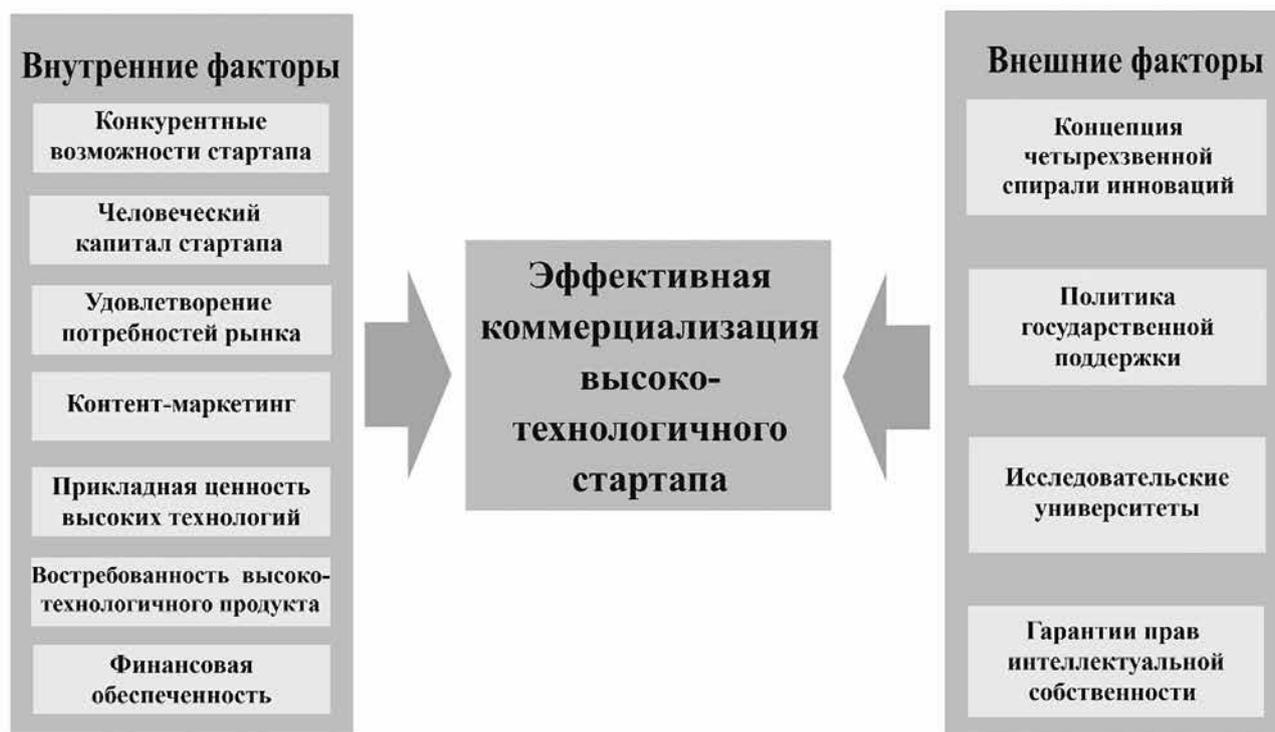


Рис 2. Факторы коммерциализации высокотехнологичного стартапа по созданию системы видеоаналитики для птицеводства

Источник: составлено авторами

успеху. (3) Возможности — это внешние обстоятельства, которые помогают стартапу в достижении целей. (4) Угрозы — это факторы внешней среды стартапа, препятствующие его работе.

#### 4. Результаты исследования

##### 4.1 Выявление и анализ факторов коммерциализации высокотехнологичного стартапа

Применение принципов Санделовски и Баррозо позволило выявить 7 внутренних и 4 внешних фактора коммерциализации высокотехнологичных предпринимательских идей (рис. 2). Внутренними факторами участники стартапа могут управлять, внешними — далеко не всегда.

**Внутренние факторы** коммерциализации высокотехнологичного стартапа приведены ниже.

**1. Конкурентные возможности стартапа**, такие как гибкая организационная структура и релевантная бизнес-модель, оказывают влияние на начальном этапе коммерциализации, возможности дистрибуции — на завершающем этапе. Лидерство, стратегический менеджмент, видение будущего, координация ключевых компетенций, предпринимательская культура, управление изменениями, доверие партнеров, обмен знаниями, ресурсы и активы важны на всех этапах.

**2. Человеческий капитал стартапа** — это работчики, производственники, маркетологи, дистрибьюторы и прочие специалисты-члены команды стартапа, которые положительно влияют на процесс его коммерциализации благодаря своей высокой

профессиональной квалификации, трудовой этике, мотивации и творческой активности.

**3. Удовлетворение потребностей рынка.** Наличие рынка и генерация востребованных им идей оказывает положительное влияние на начальный этап коммерциализации стартапа. Возможности и ресурсы для адаптации к требованиям рынка, знание клиентов, сроки вывода инноваций на рынок, одобрение продукта интересантами, охват рынка и лояльность клиентов — вот условия, особенно важные на завершающем этапе коммерциализации.

**4. Контент-маркетинг** применяется для выпуска рекламных сообщений на завершающем этапе коммерциализации.

**5. Прикладная ценность высоких технологий** сказывается на начальном этапе коммерциализации, когда они выбираются, исходя из потенциальной пригодности для удовлетворения потребностей целевых клиентов, и на втором этапе, когда на основе этих технологий ведется разработка инновационного продукта.

**6. Востребованность инновационного высокотехнологичного продукта.** Соответствующая запросам клиентов конфигурация высокотехнологичного продукта и релевантный набор его функций выходят на первый план на втором этапе коммерциализации. Кроме того, одобренные заинтересованными потребителями конкретные характеристики продукта положительно сказываются на завершающем этапе коммерциализации.

**7. Финансовая обеспеченность** необходима на всех этапах коммерциализации. Стартап может стать успешным только, если у него достаточно финан-

совых ресурсов для предварительных исследований, генерации и подтверждения идеи, разработки продукта и создания его прототипа, презентации и тестирования, вывода продукта на рынок и масштабирования производства, а также для проведения сопутствующих маркетинговых мероприятий.

**Внешние факторы** коммерциализации высокотехнологичного стартапа представлены ниже.

**1. Концепция четырехзвенной спирали инновационного развития: бизнес-наука-власть-общество** [30], реализуемая в масштабах страны, помимо положительного влияния на взаимодействие стартапов с промышленностью и бизнесом, улучшения доступа к академическим знаниям и ноу-хау и ускорения выхода на рынок, способствует налаживанию сотрудничества с инвесторами и целевыми клиентами, создавая инновационную экосистему и продвигая востребованные рынком высокотехнологичные продукты.

**2. Политика государственной поддержки** инновационного предпринимательства, направленная на обеспечение комфортных условий для развития высокотехнологичных стартапов посредством создания бизнес инкубаторов, исследовательских центров, технопарков, центров трансфера технологий, финансовых институтов, общественных организаций, объектов коммунальной, транспортной и технологической инфраструктуры.

**3. Исследовательские университеты**, активно участвуя в создании и распространении новых знаний, содействуя разработке и тиражированию высоких технологии, поддерживая отраслевые экономически

эффективные исследования и проекты, пропагандируя командную работу и предпринимательскую культуру, предоставляя образовательные и консалтинговые услуги, позитивно влияют на процесс коммерциализации стартапа в целом и, особенно, на его начальную стадию.

**4. Гарантии прав интеллектуальной собственности** важны на втором этапе коммерциализации стартапа, когда осуществляется патентование разработанных технологий и созданных продуктов.

#### 4.2 Стартап в контексте международного опыта коммерциализации проектов, специализирующихся на системах машинного зрения для животноводства

В табл. 1 представлены стартапы-лидеры из Китая, США, Европы и России, нацеленные на разработку и внедрение систем видеоаналитики для животноводства.

**Китай.** Компания *Yingzi Technology* занимается видеоаналитикой для свиноводства, компания *Xiangchuang Technology* специализируется на видеораспознавании и идентификации животных, компанией *ZhongAn Technology* анонсирован проект создания системы видео идентификации цыплят-бройлеров.

**США и Европа.** Лидером по инвестированию в связанные с видеоаналитикой для животноводства проекты является американская компания *Cargill*, крупнейший поставщик продовольствия и производитель мяса, которая финансирует сразу в два стартапа. Первый — это норвежская компания *BioSort AS*, специализирующаяся на выявлении заболевших особей среди искусственно выращиваемых лососевых рыб.

Таблица 1.

Сведения о стартапах, создающих системы видеоаналитики для животноводства

Название	Страна	Инвестор	Стадия финансирования	Интернет-источник
<i>Yingzi Technology</i>	Китай	Нет данных	IPO*)	<a href="https://www.yingzi.com">https://www.yingzi.com</a>
<i>Xiangchuang Technology</i>	Китай	Венчурные фонды Horeal Group и Redstar Fund	IPO	<a href="https://pitchbook.com/profiles/company/340934-77#overview">https://pitchbook.com/profiles/company/340934-77#overview</a>
<i>ZhongAn Technology</i>	Китай	Страховая компания ZhongAn	Посевное финансирование**)	<a href="https://www.coinwire.com/chinese-insurance-company-uses-blockchain-to-monitor-chicken-meat">https://www.coinwire.com/chinese-insurance-company-uses-blockchain-to-monitor-chicken-meat</a>
<i>BioSort</i>	Норвегия	Продовольственная компания Cargill	IPO	<a href="https://www.biosort.no/?lang=en#about">https://www.biosort.no/?lang=en#about</a>
<i>Cainthus</i>	Ирландия	Cargill и NDRC	Посевное финансирование	<a href="https://tracxn.com/d/companies/cainthus.com">https://tracxn.com/d/companies/cainthus.com</a>
<i>eyeNamic</i>	Дания	Fancom	IPO	<a href="https://www.owler.com/company/fancom">https://www.owler.com/company/fancom</a>
<i>Cattle Eye</i>	Великобритания	Seventure Partners, Techstart Ventures, Turntide	Посевное финансирование	<a href="https://cattleeye.com">https://cattleeye.com</a>
<i>Cattle Care</i>	США/Россия	Alchemist Accelerator	Посевное финансирование	<a href="https://www.cattle-care.com">https://www.cattle-care.com</a>
<i>Plainsight</i>	США	Nvidia Corporation	Нет данных	<a href="https://www.crunchbase.com/organization/plainsight">https://www.crunchbase.com/organization/plainsight</a>
<i>Cows AI (Радар)</i>	Россия	Нет данных	Посевное финансирование	<a href="http://cows.ai/ru/contacts">http://cows.ai/ru/contacts</a>

\*) IPO (Initial Public Offering) — стадия первичной реализации акций стартапа, завершающая его финансирование.

\*\*) Посевное финансирование (Seed Funding) — стадия воплощения идеи стартаперов в прототип продукта.

Источник: составлено авторами на основе интернет-источников

Второй — ирландская компания *Cainthus*, которая разрабатывает технологию идентификации крупного рогатого скота. В аналогичном направлении работает британский стартап *Cattle Eye*.

В области видеоаналитики для птицеводства лидирует датская компания *Fancom*. Это не стартап, компания основана около 40 лет назад и начинала с разработки систем контроля климата для животноводческих ферм. Система видеоаналитики для птицеводческих ферм от компании *Fancom* носит название *eyeNamic*. Первоначально она позиционировалась как отдельный продукт, затем стала частью интегрированного решения, обеспечивающего контроль птичника, включая мониторинг микроклимата, управление подачей корма, воды и проч.

**Россия.** Стартап *Cattle Care* специализируется на системах видеоаналитики для молочных хозяйств, помимо России, зарегистрирован в США и получает финансирование от американских венчурных фондов. Аналогичное направление имеет зарегистрированный в Сколково стартап *Cows AI* (Радар).

Инвестиционный интерес к видеоаналитике для животноводства проявляется как работающими в сфере интернет-решений технологическими компаниями, так и производителями продовольствия. Так, в 2018 г. компания *Alibaba Group* заключила контракт с корпорацией по производству свинины *Dekon Group* и производителем кормов *Tequ Group* на создание системы машинного зрения для свиноводства. Продовольственная компания *Cargill Inc.* с 2018 г. инвестирует в ирландский стартап *Cainthus*, который специализируется на решениях, связанных с анализом самочувствия телят на основе видеоданных. В 2021 г. компания *Nvidia Corporation*, лидер по производству процессоров, инвестировала в стартап *Plain sight*, разрабатывающий интеллектуальный продукт для учета поголовья телят.

Упорядочивание международного опыта развития и коммерциализации стартапов, специализирующихся на системах видеоаналитики для животноводства, привело к нескольким выводам.

1. Стартапов по системам видеоаналитики для животноводства немного. Причем, ни один из них пока не вышел на этап первичной реализации акций, большинство находятся на стадии разработки или внедрения.

2. Все решения, за исключением *eyeNamic*, относятся к свиноводству или разведению крупного рогатого скота.

3. Основные трудности создания промышленных образцов систем видеоаналитики для животноводства связаны с высокой алгоритмической сложностью и техническими проблемами при масштабировании на большие стада.

4. В перспективе нескольких лет, учитывая высокие темпы технического прогресса, можно ожидать, что компоненты систем видеоаналитики (камеры и вычислительные устройства) станут доступнее по стоимости, и это поспособствует массовому внедрению видеоаналитики для животноводства. Так, Китай отводит 5–10 лет на широкое внедрение систем видеоаналитики для животноводства.

5. Все стартапы из области видеоаналитики для животноводства финансируются либо государством (Китай), либо промышленными корпорациями (США и Европа), либо венчурным капиталом. За исключением компании *Fancom*, у которой несколько направлений деятельности, самоокупаемого бизнеса нет.

#### 4.3 Решение вопросов финансирования стартапа по созданию системы видеоаналитики для птицеводства в России

Стартап по созданию систем видеоаналитики для птицеводства в России имеет опыт и рассматривает перспективы применения нескольких способов финансирования [31].

1. Использован личный капитал стартаперов, что дало абсолютную свободу принятия решений и позволило полностью сосредоточиться на сугубо технологических задачах, отрешившись от вопросов финансирования.

2. Привлечен бизнес-ангел, что дало возможность выполнить начальную часть работ, и это безусловный плюс. Минус — это слабая предсказуемость частного инвестора.

3. После перехода стартапа в стадию создания минимально жизнеспособного продукта сформированы коммерческие предложения производителям систем контроля микроклимата для птицеводства.

4. Из всех вариантов финансирования стартапа наиболее привлекательным видится получение государственного гранта. Единственным предоставляющим инвестиции на стадии подтверждения идеи и создания прототипа является Фонд Содействия Инновациям [32], с которым уже имеется опыт работы — стартап участвовал в конкурсе Фонда. По результатам конкурса предложено пройти программу акселерации, после которой можно будет подать заявку на получение финансирования для проведения совместных с ФНЦ «ВНИТИП» РАН лабораторных испытаний и завершения работы над прототипом продукта.

К позитивным результатам обращения в Фонд Содействия Инновациям можно отнести рекомендации экспертов и перспективу получить финансирование на безвозмездной основе. Недостаток — это затянутость процедуры: заявка была подана в августе прошлого года, конкурс состоялся в октябре, а программа акселерации началась только в феврале 2022 г.

5. Планируется на базе ФНЦ «ВНИТИП» РАН оформить демонстрационную площадку, позиционировать ее как пилотный проект, что открывает новые возможности поиска финансирования для тестирования и масштабирования продукта, среди которых дальнейшее участие в конкурсах Фонда Содействия Инновациям<sup>7</sup>, обращение по поводу венчурного финансирования к зарубежным инвесторам, попытки заинтересовать потенциальных клиентов во вложении средств, подача заявок на программы Россельхозбанка. В первую очередь — на программу *AgroCode Hub*, реализуемую Россельхозбанком в целях поддержки

<sup>7</sup> Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) <https://fasie.ru/fund/>

SWOT-анализ текущего состояния проекта

<p><b>Сильные стороны:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Подтверждена идея о возможности оценки самочувствия и условий содержания бройлеров по их поведенческим паттернам</li> <li>Совместные действия квалифицированных алгоритмистов и специалистов ФНЦ «ВНИТИП» РАН</li> <li>Наличие партнеров для выхода на рынки США и Европы</li> </ul>	<p><b>Слабости:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Недостаточный объем исследований</li> <li>Лабораторный уровень разработки</li> <li>Отсутствие ценностного предложения для клиентов и партнеров</li> <li>Медленное ведение работ вследствие нехватки средств</li> </ul>
<p><b>Возможности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Подготовка публикации по результатам совместных с ФНЦ «ВНИТИП» РАН экспериментов</li> <li>Участие в программе акселерации от Фонда содействия инновациям</li> <li>Создание интернет-сайта проекта</li> <li>Участие в программах Россельхозбанка</li> <li>Продолжение испытаний на базе ФНЦ «ВНИТИП» РАН</li> </ul>	<p><b>Угрозы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Финансово состоятельные конкуренты могут опередить с реализацией промышленного воплощения идеи стартапа</li> <li>Повышение стоимости компонентной базы сделает продукт слишком дорогим</li> </ul>

Источник: составлено авторами

инициатив по стимулированию внедрения инновационных технологий в сельское хозяйство и фермерство<sup>8</sup>.

Таблица 3.

Стратегические варианты продолжения проекта

	Возможности	Угрозы
<b>Сильные стороны</b>	Углубление взаимодействия с ФНЦ «ВНИТИП» РАН (совместные публикации, продолжение испытаний системы и т. п.) позитивно скажется на развитии проекта.	Ориентация не только на российский, но и на международный рынок снизит чувствительность к удорожанию компонентной базы
<b>Слабые стороны</b>	Участие в программе акселерации позволит сделать проект более зрелым и повысит шансы на получение гранта, что поспособствует нивелированию слабых сторон	Формирование и донесение ценностного предложения до потенциальных клиентов и партнеров путем участия в конкурсных и ивент-мероприятиях, а также посредством публикаций и интервью

Источник: составлено авторами

и программе Россельхозбанка, а также провести поиск зарубежного венчурного финансирования и по возможности привлечь средства потенциальных клиентов.

## 5. Заключение

Проведенное исследование, сочетающееся с разработанным опытом выращивания стартапа, вносит вклад в теорию и практику продвижения высоких технологий и раскрывает управленческие ноу хау коммерциализации инновационной предпринимательской идеи из области искусственного интеллекта применительно к птицеводству в России.

**Теоретический вклад** исследования сводится к нескольким положениям общерекомендательного характера относительно осуществления успешного запуска, развития и коммерциализации стартапа, а именно:

- расширение конкурентных преимуществ, удовлетворение потребностей рынка, использование кон-

### 4.4 Дальнейшее развитие проекта создания системы компьютерного зрения для птицефермы в России

Руководствуясь концепцией *POCD*, основатели стартапа, специализирующегося на разработке системы видеоаналитики для птицеводства в России, сформировали команду интересантов и единомышленников, получили начальное финансирование и показали возможность реализации идеи стартапа, заняв исходную позицию на российском рынке цифровых технологий. Для проработки стратегических вариантов дальнейших действий проведен *SWOT*-анализ стартапа (табл. 2 и 3).

1. В результате исследования сложилось понимание, что в России на быструю коммерциализацию стартапа по созданию системы видеоаналитики для птицеводства рассчитывать не приходится. К тому же масштаб и инженерная сложность проекта были изначально недооценены.

2. Характерно, что система видеоаналитики, как правило, является не обособленным продуктом, а частью «умных» комплексных систем для животноводческих хозяйств [33,34]. В этой связи обозначены две центральные линии коммерциализации стартапа, которые будут актуальны после завершения создания прототипа и подтверждения его надежности в лабораторных условиях: объединение с разработчиками комплексных цифровых решений для птицеводства и/или интеграция с производителями мяса птицы. В частности, решено сформировать коммерческие предложения разработчикам «умных» систем для птицефабрик, включая системы контроля микроклимата.

3. Для российского стартапа наиболее реальным представляется получение финансирования от потенциальных клиентов и дальнейшее участие в конкурсах стартап проектов. Исходя из этого, намечено принять участие в конкурсах Фонда Содействия Инновациям

<sup>8</sup> Программа Agro Code Hub. <https://agro-code.ru/>

тент-маркетинг, применение высоких технологий, разработка инновационных продуктов, изыскание достаточных финансовых ресурсов;

- набор квалифицированных, мотивированных, способных работать в команде и приверженных принципам трудовой этики сотрудников;
- поиск поддержки со стороны государственных и общественных организаций;
- предоставление грамотно составленного и убедительного для инвесторов бизнес-плана;
- активное взаимодействие с исследовательскими центрами и университетами;
- расширение предпринимательских компетенций стартаперов путем обучения на программах бизнес-образования.

**Практическая значимость** исследования состоит в прояснении ряда важных прикладных моментов, связанных с коммерциализацией инновационных предпринимательских идей и высокотехнологичных стартапов, направленных на создание систем видеоаналитики для птицеводства в России.

1. Постоянный и бесперебойный мониторинг состояния здоровья и микроклиматических условий содержания цыплят-бройлеров, может быть обеспечен с помощью систем видеоаналитики, которые наряду с улучшением экономических показателей производственного процесса в целом, помогут своевременно купировать и предотвращать распространение заболеваний в стаде.

2. Основываясь на международном опыте, предпринимательскую идею разработки системы видеоаналитики для птицеводства в России следует признать плодотворной, проект по ее реализации осуществимым, а соответствующий стартап перспективным, заслуживающим внимания инвесторов и потенциально успешным.

3. Труднопреодолимый барьер на пути разработки и широкого промышленного внедрения систем видеоаналитики для птицеводства в России — это дороговизна комплектующих. Согласно мировой практике до стадии внедрения, главным образом, доходят стартапы, получающие серьезную государственную поддержку или выполняющие заказ круп-

ных корпораций. Важно, что видеоаналитика — это, как правило, только фрагмент комплексной системы контроля животноводческого комплекса, а не самостоятельный продукт.

4. К плюсам обращения в государственные фонды поддержки малого инновационного предпринимательства следует отнести возможность бесплатного получения рекомендаций ведущих экспертов и перспективу безвозвратного финансирования. Среди минусов — трудоемкость оформления заявки на грант, а также длительность ее рассмотрения и удовлетворения в случае положительного решения.

5. Сфера видеоаналитики для животноводства в России — это находящийся на стадии формирования, пока еще мало занятый рынок без острой конкуренции. Оптимальной для работы на таком рынке является направленная на создание инновационных продуктов «стратегия голубого океана».

**Ограниченность выводов и дальнейшие исследования.** Исследование основано на сборе и анализе вторичной информации, которая может оказаться не вполне достоверной и/или неполной. В этой связи предполагается расширить охват, помимо статей в высокорейтинговых научных журналах, изучив тематические публикации в интернет-изданиях, посты экспертов в блогах и актуальные материалы с интернет-сайтов.

Кроме того, поскольку часть сведений взята из иностранных публикаций, вполне возможны нестыковки и расхождения с российскими реалиями. Указанные несоответствия могут быть устранены только с помощью полевых исследований, в ходе которых следует более глубоко изучить потенциальных заказчиков, проанализировать технические особенности внедренных другими разработчиками инженерных решений и затем перейти к более детальному бизнес-планированию проекта.

Помимо выращивания цыплят-бройлеров, важно учесть опыт коммерциализации технологий компьютерного зрения применительно к таким отраслям животноводства, как скотоводство, свиноводство, звероводство, коневодство, на данный момент достаточно динамично развивающимся в России.

#### Список использованных источников

1. А. В. Буяров, В. С. Буяров. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 7. С. 84–95.
2. A. Mottet, G. Tempio. Global poultry production: current state and future outlook and challenges // World's Poultry Science Journal. 2017. Vol.73 (2). P.245–256. <https://doi.org/10.1017/S0043933917000071>.
3. F. J. Kleyn, M. Ciacciariello. Future demands of the poultry industry: will we meet our commitments sustainably in developed and developing economies? // World's Poultry Science Journal. 2021. Vol. 77 (2). P.267–278. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1904314>.
4. В. Н. Ирза, М. С. Волков, А. В. Варкентин. Ситуация по особо опасным вирусным болезням в промышленном птицеводстве российской федерации // Птица и птицепродукты. 2020. № 2. С. 50–52.
5. А. Давлеев. Будущее птицеводства. К чему готовиться? // Животноводство России. 2021. № 2. С. 13–15.
6. В. С. Буяров, А. В. Буяров. Эффективность современных технологий в промышленном птицеводстве // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 4 (37). С. 24–33. <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2021-37-4-24-33>.
7. М. Х. Барчо. Технико-технологическая модернизация птицеводства // Вестник РГАУ. 2017. № 26 (31). С. 41–49.
8. M. Singh, et al. Artificial Intelligence and IoT based monitoring of poultry health: A review // IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite. 17–18 Dec. 2020. Batam, Indonesia. <https://doi.org/10.1109/Comnetsat50391.2020.9328930>.
9. А. А. Гайдаенко, О. В. Гайдаенко. Тенденции и инновации в птицеводстве России // Вестник РГАУ. 2018. № 27 (32). С. 46–51.
10. X. Zhuang, T. Zhang. Detection of sick broilers by digital image processing and deeplearning // Biosystems Engineering. 2019. Vol.179. P.106–116. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.01.003>.
11. C. Okinda, et al. A machine vision system for early detection and prediction of sick birds: A broiler chicken model // Biosystems Engineering. 2019. Vol.188. P.229–242. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.09.015>.
12. A. Aydin. Development of an early detection system for lameness of broilers using computer vision // Computers and Electronics in Agriculture. 2017. Vol.136. P.140–146. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.02.019>.
13. T. Harris. Start-up: a practical guide to starting and running a new business. — Springer, 2019. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94547-7>.

14. G. A. Van Norman, R. Eisenkot. Technology transfer: From the research bench to commercialization: Part 2: The commercialization process//JACC: Basic to Translational Science. 2017. Vol.2 (2). P.197–208. <https://doi.org/10.1016/j.jacbs.2017.03.004>.
15. S. Flammini, et al. Business model configuration and dynamics for technology commercialization in mature markets//British Food Journal. 2017. Vol.119 (11). P.2340–2358. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2017-0125>.
16. J. C. Spender, et al. Startups and open innovation: A review of the literature//European Journal of Innovation Management. 2017. Vol.20 (1). P.4–30. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2015-0131>.
17. D. Mansour, H. Barandas. High-Tech entrepreneurial content marketing for business model innovation: A conceptual framework//Journal of Research in Interactive Marketing. 2017. Vol.11 (3). P.296–311. <https://doi.org/10.1108/JRIM-03-2016-0022>.
18. J. Santisteban, D. Mauricio. Systematic literature review of critical success factors of information technology startups//Academy of Entrepreneurship Journal. 2017. Vol.23 (2). P.1–23.
19. M. Yahyaei, A. Hassanzadeh. Providing technology commercialization model in knowledge-based companies of ICT//Journal of Investment Knowledge. 2018. Vol.7 (26). P.63–81.
20. B. M. Sharp D. N. Iyer, T. H. Brush. Executive influence on invention and commercialization: The moderating role of innovation radicalness//American Journal of Business. 2017. Vol.32 (3/4). P.134–151. <https://doi.org/10.1108/AJB-11-2016-0036>.
21. S. A. Gbadegesin. Commercialization process of high technology: A study of Finnish University Spin-Off//Academy of Entrepreneurship Journal. 2017. Vol.23 (2). P.1–22.
22. V. Kakani, et al. A critical review on computer vision and artificial intelligence in food industry//Journal of Agriculture and Food Research. 2020. Vol.2. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100033>.
23. K. Wurtz, et al. Recording behavior of indoor-housed farm animals automatically using machine vision technology: A systematic review//PLOS ONE. 2019. Vol.14 (12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226669>.
24. N. S. N. Abd Aziz, et al. Review on computer vision technology for monitoring poultry farm — application, hardware, and software//Access IEEE. 2021. Vol.9. P.12431–12445. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3047818>.
25. E. Fernandez-Carrión, et al. Motion-based video monitoring for early detection of livestock diseases: The case of African swine fever//PLOS ONE. 2017. Vol.12 (9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183793>.
26. M. S. Ludvigsen. Using Sandelowski and Barroso's Meta-Synthesis method in advancing qualitative evidence//Qualitative Health Research. 2016. Vol.26 (3). P.320–329. <https://doi.org/10.1177/1049732315576493>.
27. S. K. Daneshjoovash, et al. Effective commercialization of high-technology entrepreneurial ideas: a meta-synthetic exploration of the literature//Journal of Small Business & Entrepreneurship. 2021. Vol.33 (6). P. 663–688. <https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1789825>.
28. Z. Chi, Z. Liu, C. Xia. The valuation strategies of artificial intelligence startups: The investment analysis of MEGVII/3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry. Atlantis Press. 2021. P.1857–1862.
29. M. A. Benzaghta, et al. SWOT analysis applications: An integrative literature review//Journal of Global Business Insights. 2021. Vol.6 (1). P. 55–73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>.
30. R. J. Steenkamp. The quadruple helix model of innovation for Industry 4.0//Acta Commercii. 2019. Vol.19 (1). P.1–10. <https://doi.org/10.4102/ac.v19i1.820>.
31. С. С. Евдокимова, М. С. Кобышев. Современные модели финансирования стартапов//Финансы и кредит. 2017. № 23 (6). С. 341–352.
32. С. Г. Поляков. Фонд содействия инновациям: многолетний опыт и новые вызовы//Инновации. 2016. № 10 (216). С. 3–9.
33. M. Revanth, et al. Design and development of an IoT based smart poultry farm//International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA). 2021. P.1–4, <https://doi.org/10.1109/ICAECA52838.2021.9675553>.
34. M. R. Ahmadi, et al. A Survey of smart control system for poultry farm techniques//Proceedings of the International Conference on Distributed Computing and High Performance Computing. 2018. P.25–27.

#### References

1. Buyarov A. V., Buyarov V. S. The role of the poultry industry in ensuring food security in Russia//Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2020. № 7. S.84–95.
2. Mottet A., Tempio G. Global poultry production: current state and future outlook and challenges//World's Poultry Science Journal. 2017. Vol.73 (2). P.245–256, <https://doi.org/10.1017/S0043933917000071>.
3. Kleyn F. J., Ciacciariello M. Future demands of the poultry industry: will we meet our commitments sustainably in developed and developing economies?//World's Poultry Science Journal. 2021. Vol. 77 (2). P.267–278. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1904314>.
4. Irza V. N., Volkov M. S., Varkentin A. V. Cítuaciya po osobo opasnym virusnym boleznyam v promyshlennom pticevodstve rossijskoj federacii//Ptica i pticeprodukty. 2020. № 2. S.50–52.
5. Davleev A. Future of poultry production. What to be prepared for?//Animal Husbandry of Russia. 2021. № 2. S.13–15.
6. Buyarov V. S., Buyarov A. V. Efficiency of modern technologies in industrial poultry farming//Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ya. 2021. № 4 (37). S.24–33. <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2021-37-4-24-33>.
7. Barcho M. H. Technical and technological modernization of poultry farming//Vestnik RGAZU. 2017. № 26 (31). S.41–49.
8. Singh M., et al. Artificial Intelligence and IoT based monitoring of poultry health: A review//IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite. 17–18 Dec. 2020. Batam, Indonesia. <https://doi.org/10.1109/Comnetsat50391.2020.9328930>.
9. Gajdaenko A. A., Gajdaenko O. V. Trends and innovations in the poultry farming of Russia//Vestnik RGAZU. 2018. № 27 (32). S.46–51.
10. Zhuang X., Zhang T. Detection of sick broilers by digital image processing and deep learning//Biosystems Engineering. 2019. Vol.179. P.106–116. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.01.003>.
11. Okinda C., et al. A machine vision system for early detection and prediction of sick birds: A broiler chicken model//Biosystems Engineering. 2019. Vol.188. P.229–242. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.09.015>.
12. Aydin A. Development of an early detection system for lameness of broilers using computer vision//Computers and Electronics in Agriculture. 2017. Vol.136. P.140–146. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.02.019>.
13. Harris T. Start-up: a practical guide to starting and running a new business. — Springer, 2019. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94547-7>.
14. Van Norman G. A., Eisenkot R. Technology transfer: From the research bench to commercialization: Part 2: The commercialization process//JACC: Basic to Translational Science. 2017. Vol.2 (2). P.197–208. <https://doi.org/10.1016/j.jacbs.2017.03.004>.
15. Flammini S., et al. Business model configuration and dynamics for technology commercialization in mature markets//British Food Journal. 2017. Vol.119 (11). P.2340–2358. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2017-0125>.
16. Spender J. C., et al. Startups and open innovation: A review of the literature//European Journal of Innovation Management. 2017. Vol.20 (1). P.4–30. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2015-0131>.
17. Mansour D., Barandas H. High-Tech entrepreneurial content marketing for business model innovation: A conceptual framework//Journal of Research in Interactive Marketing. 2017. Vol.11 (3). P.296–311. <https://doi.org/10.1108/JRIM-03-2016-0022>.
18. Santisteban J., Mauricio D. Systematic literature review of critical success factors of information technology startups//Academy of Entrepreneurship Journal. 2017. Vol.23 (2). P.1–23.
19. Yahyaei M., Hassanzadeh A. Providing technology commercialization model in knowledge-based companies of ICT//Journal of Investment Knowledge. 2018. Vol.7 (26). P.63–81.
20. Sharp B. M., Iyer D. N., Brush T. H. Executive influence on invention and commercialization: The moderating role of innovation radicalness//American Journal of Business. 2017. Vol.32 (3/4). P.134–151. <https://doi.org/10.1108/AJB-11-2016-0036>.
21. Gbadegesin S. A. Commercialization process of high technology: A study of Finnish University Spin-Off//Academy of Entrepreneurship Journal. 2017. Vol.23 (2). P.1–22.
22. Kakani V., et al. A critical review on computer vision and artificial intelligence in food industry//Journal of Agriculture and Food Research. 2020. Vol.2. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100033>.
23. Wurtz K., et al. Recording behavior of indoor-housed farm animals automatically using machine vision technology: A systematic review//PLOS ONE. 2019. Vol.14 (12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226669>.
24. Abd Aziz N. S. N., et al. Review on computer vision technology for monitoring poultry farm — application, hardware, and software//Access IEEE. 2021. Vol.9. P.12431–12445. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3047818>.
25. Fernandez-Carrión E., et al. Motion-based video monitoring for early detection of livestock diseases: The case of African swine fever//PLOS ONE. 2017. Vol.12 (9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183793>.

26. Ludvigsen M. S. Using Sandelowski and Barroso's Meta-Synthesis method in advancing qualitative evidence//Qualitative Health Research. 2016. Vol.26 (3). P.320–329. <https://doi.org/10.1177/1049732315576493>.
27. Daneshjoovash S. K., et al. Effective commercialization of high-technology entrepreneurial ideas: a meta-synthetic exploration of the literature//Journal of Small Business & Entrepreneurship. 2021. Vol.33 (6). P. 663–688. <https://doi.org/10.1080/08276331.2020.1789825>.
28. Chi Z., Liu Z., Xia C. The valuation strategies of artificial intelligence startups: The investment analysis of MEGVII/3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry. Atlantis Press. 2021. P.1857–1862.
29. Benzaghta M. A., et al. SWOT analysis applications: An integrative literature review//Journal of Global Business Insights. 2021. Vol.6 (1). P. 55–73. <https://doi.org/10.5038/2640-6489.6.1.1148>.
30. Steenkamp R. J. The quadruple helix model of innovation for Industry 4.0//Acta Commercii. 2019. Vol.19 (1). P.1–10. <https://doi.org/10.4102/ac.v19i1.820>.
31. Evdokimova S. S., Kobyshev M. S. Modern models of startup financing//Finance and Credit. 2017. № 23 (6). S.341–352.
32. Polyakov S. G. Foundation to promote innovation: many years of experience and new challenges//Innovations. 2016. № 10 (216). S.3–9.
33. Revanth M., et al. Design and development of an IoT based smart poultry farm/International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA). 2021. P.1–4, <https://doi.org/10.1109/ICAECA52838.2021.9675553>.
34. Ahmadi M. R., et al. A survey of smart control system for poultry farm techniques/Proceedings of the International Conference on Distributed Computing and High Performance Computing. 2018. P.25–27.