

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТРАСЛИ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПАО «КАМАЗ»**

**М.А. Калмыкова\*, И.П. Соловьева\*\***

*\*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова  
Москва, kalm.masha@yandex.ru*

*\*\*Рязанский государственный радиотехнический университет  
имени В.Ф. Уткина  
Рязань, solov0112@yandex.ru*

*Аннотация.* В данной работе рассмотрены процессы интеграции концепций цифровизации промышленного производства в машиностроительную отрасль. На примере ПАО «КАМАЗ» показано, что при внедрении данных концепций, удастся сократить затраты и оптимизировать производственный процесс.

*Ключевые слова:* цифровизация, цифровые процессы, цифровые технологии, машиностроение, промышленность, экосистема.

## **DIGITALIZATION OF THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY ON THE EXAMPLE OF PJSC "KAMAZ"**

**M.A. Kalmykova\*, I.P. Solovyova\*\***

*\*Plekhanov Russian University of Economics  
Moscow, kalm.masha@yandex.ru*

*\*\*Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin  
Ryazan, solov0112@yandex.ru*

*Abstract.* In this paper, the processes of integrating the concepts of digital transformation of industrial production into the machine-building industry are considered. On the example of PJSC "KAMAZ" it is shown that when implementing these concepts, it is possible to reduce costs and optimize the production process.

*Keywords:* digital transformation, mechanical engineering, industry, ecosystem.

### **Введение**

В настоящее время уделяется все больше внимания процессу цифровизации. Цифровизация охватывает всю экосистему компании, включая сотрудников, клиентов, поставщиков и партнеров. Компании, стремящиеся к успешной цифровизации, могут либо оптимизировать существующую бизнес-модель и процессы и таким образом получить дополнительные источники выручки, либо заменить свою бизнес-модель на более совершенную. Обе опции позволяют компаниям внедрять передовые методы работы с клиентами, разрабатывать новые

ценностные предложения и выводить организацию на новые уровни эффективности[1].

### **Цифровизация производства на примере ПАО «КАМАЗ»**

Рассмотрим пример эффективного внедрения цифровых концепций в производственные процессы на машиностроительном предприятии ПАО «КАМАЗ». В 2018 г. в ПАО «КАМАЗ» стартовал проект цифровой трансформации. Цифровой переход рассматривается ПАО «КАМАЗ» в качестве комплексного ответа на целый ряд рыночных трендов и технологических вызовов, стоящих перед индустрией. На рисунке 1 представлены основные концепции развития в рамках цифровой трансформации данного машиностроительного предприятия.

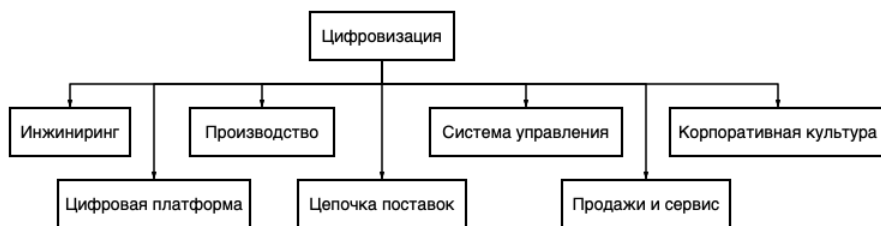


Рис. 1. Основные направления реализации стратегии цифровизации ПАО «КАМАЗ». Источник: составлено авторами статьи на основе программы стратегического развития ПАО «КАМАЗ» на период до 2025 г.

### **Цифровой инжиниринг**

Общемировой тренд в технологиях проектирования – это возрастание доли «цифровых» испытаний, интегрированных в процесс проектирования. Этот тренд характерен и для ПАО «КАМАЗ». Разработка инновационных изделий организована в соответствии с концепцией жизненного цикла продукта. Для этого используется специализированное программное обеспечение для управления требованиями, выполнения расчетов, хранения данных – система управления инженерными данными ТимЦентр.

Цифровой инжиниринг позволяет оптимизировать практически все потребительские свойства автомобиля – себестоимость, стоимость владения, топливную экономичность, скоростные свойства, тормозные свойства, надежность и долговечность, управляемость и устойчивость. Уже на концептуальной фазе существует возможность проверить выполнимость требований к автомобилю и обосновать требова-

ния к его компонентам до их испытаний, тем самым сократить объемы дорогостоящих натурных испытаний.

Совокупность разработанных цифровых моделей автомобилей, созданный верификационный базис, инструменты управления инженерными данными, алгоритмы предиктивной аналитики и диагностики позволяют выйти на новый уровень проектирования и создавать цифровые двойники, которые обеспечат повышение эффективности бизнеса.

### **Цифровизация производства и цепочек поставок**

В области цифровизации производства и цепочек поставок в 2019 г. ПАО «КАМАЗ» приступило к реализации таких крупных проектов как:

- система планирования и учета по ремонту и обслуживанию технологического оборудования;
- управление производственным транспортом для технологических перевозок ПАО «КАМАЗ».

Кроме крупных проектов стартовали следующие проекты по применению:

- беспилотного транспорта для доставки комплектующих на конвейер сборки автомобиля;
- дополненной реальности в сборочном производстве;
- инструментов моделирования для оптимизации обработки деталей на заводе двигателей, технического зрения в производственных и административных процессах.

Цифровизация ПАО «КАМАЗ» предусматривает формирование и реализацию проектов по всем функциональным направлениям, включая новую платформу управления компанией, цифровизацию цепочки создания стоимости, развитие инфраструктуры и цифровой корпоративной культуры.

В конце 2021 г. планируется завершение проекта по внедрению MES системы на главном сборочном конвейере и запуск внедрения MES системы на дискретном производстве ПАО «КАМАЗ». В настоящее время развивается инфраструктура для обеспечения сбора данных с целью получения информации о ходе производства в режиме реального времени, что позволит оперативно распределять производственные задания.

### **Цифровизация продаж и сервиса**

Основная задача ПАО «КАМАЗ» в области цифровизации продаж и сервиса на данном этапе развития – упростить процесс приобрете-

ния автомобилей КАМАЗ и помочь клиентам повысить эффективность управления автомобильным парком.

Для снижения стоимости владения грузовики поколения К5 оснащаются интеллектуальной транспортной информационной системой – ИТИС-КАМАЗ. Система ИТИС-КАМАЗ позволяет улучшать эксплуатационные параметры автомобиля по расходу топлива, износу деталей, снижать затраты на логистику. ПАО «КАМАЗ» уже заключает контракты полного жизненного цикла с корпоративными клиентами, по которым она несет ответственность не только за выпуск изделия, но и за поддержание его работоспособности на всем сроке договора.

В 2019 г. были выведены на рынок ряд цифровых сервисов, позволяющих клиентам эффективно решать набор задач: виртуальный офис продаж [truckinstock.com](http://truckinstock.com), управление логистическими заявками [cargogun.ru](http://cargogun.ru), платформа аренды спецтехники онлайн [specsharing.ru](http://specsharing.ru).

В планах на 2021 г. осуществлять дальнейшие шаги по переходу к бизнес-модели «Автомобиль как сервис».

Цель бизнес-модели заключается в создании новой бизнес-среды, и вовлечь в нее сервисные и дилерские центры ПАО «КАМАЗ», то есть ускорить интеграцию и организовать совместные бизнес-процессы по удаленной диагностике, внедрить эффективную систему продвижения цифровых сервисов клиенту. Клиентам будут предложены опции для оснащения автомобиля электронным оборудованием с целью контроля и анализа требуемых параметров эксплуатации с помощью программного обеспечения, включая мобильные приложения. К тому же на 2021 г. для ПАО «КАМАЗ» актуальны задачи по созданию новых цифровых сервисов с использованием услуг страхования и лизинга.

### **Цифровая платформа**

Создание цифровой платформы, в которой автомобиль является одним из составных элементов интернета вещей, является для ПАО «КАМАЗ» важной задачей. Автомобили К5, автобусы, электробусы способны генерировать и передавать на сервер огромное количество данных, на основе которых разрабатываются новые приложения. Также ведется работа по созданию дополнительных сервисов, в основе которых лежат технологии работы с данными. На 2021 г. была поставлена задача по созданию новых Цифровых сервисов в области Мультимодальной и международной логистики.

### **Цифровизация системы управления**

Цифровая система управления позволяет существенно повысить качество и скорость принимаемых решений, а также показатели работы. В рамках этой задачи в 2019 г. реализован крупный проект по внедрению инструментов анализа данных в подразделениях ПАО «КАМАЗ». Для этого данные о работе ПАО «КАМАЗ» были собраны в единое хранилище, обработаны, скомпонованы и предоставляются в режиме онлайн лицам, принимающим решение. В 2021 г. планируется создание рекомендательных систем в области принятия заказа и систем управления сроками разработки.

### **Цифровая культура**

В ПАО «КАМАЗ» в 2018 г. стартовала проектно-образовательная программа «Акселерация проектов цифровой трансформации». Задача программы – создать для команд, прошедших отбор, условия, близкие к работе стартапов: максимально гибкие и эффективные, позволяющие быстро принимать и при необходимости менять решения.

В 2019 г. ПАО «КАМАЗ» поддержало 14 проектов по созданию бизнес-направлений, решающих задачи ПАО «КАМАЗ», и дополнительных сервисов услуг для внешних и внутренних клиентов.

В 2021 г. ПАО «КАМАЗ» планирует приумножить портфель проектов за счет запуска третьей волны корпоративного акселератора по трем направлениям: «Бизнес» – для идей, генерирующих регулярный доход; «Экосистема» – для проектов по улучшению условий работы сотрудников КАМАЗа; «Проверка гипотезы» – для идей по улучшению внутренних процессов ПАО «КАМАЗ» [5].

Для выявления взаимосвязи между вложениями в цифровые инновации и операционной прибылью было проведено исследование предприятий машиностроительного комплекса в России, в том числе ПАО «КАМАЗ». При изучении взаимосвязей между экономическими показателями на основе статистических данных между ними существует стохастическая взаимосвязь. Она проявляется в изменении закона распределения одной случайной величины происходит под влиянием изменения другой. Связь между параметрами может быть полной (функциональной) и неполной (искаженной другими факторами). Примером функциональной зависимости является зависимость между вложениями в цифровые инновации и операционной прибылью ряда промышленных предприятий, в том числе ПАО «КАМАЗ». На этапе уточнения была выбрана парная линейная регрессия. Ее параметры оцениваются методом наименьших квадратов.

Статистическая значимость уравнения проверялась с использованием коэффициента детерминации и критерия Фишера. Выяснилось,

что в исследуемой ситуации 50,12% общей изменчивости  $Y$  (операционная прибыль) объясняется изменением  $X$  (вложения в цифровые инновации). Установлено также, что параметры модели статистически значимы.

Возможна экономическая интерпретация параметров модели – увеличение расходов на цифровые инновации предприятий машиностроительного комплекса на 1 тыс. руб. приводят к увеличению операционной прибыли в среднем на 1,81 тыс. руб.

## **Выводы**

Таким образом, цифровизация промышленности, в конечном счете, ведет к созданию гибкого и высокоэффективного распределенного сетевого производства на основе цифровых платформ, объединяющих всех участников цепочки создания стоимости в единую экосистему. Интеграция данной системы позволяет компании значительно сократить затраты на всех этапах производственного процесса.

## **Библиографический список**

1. Кулагин, В., Сухаревски, А., Мефферт, Ю. Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса / В. Кулагин, А. Сухаревски, Ю. Мефферт. – М.: Интеллектуальная Литература, 2019. – 293 с.
2. Калмыкова, М.А., Соловьева, И.П. Экономико-математическое моделирование взаимосвязи расходов на цифровые инновации и прибыли промышленного предприятия / М.А. Калмыкова, И.П. Соловьева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 7(132). – С. 708-712. – DOI 10.34925/EIP.2021.132.7.125.
3. Калмыкова, М.А., Матыцын, А.В. Перспективы применения технологий Bigdata в производственном планировании предприятия / А.В. Матыцын, М.А. Калмыкова // XXXIV Международные Плехановские чтения : Сборник статей студентов В четырех томах, Москва, 29–31 марта 2021 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2021. – С. 121-125.
4. Абдрахманова, Г.И., Быховский, К.Б. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г. / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др. ; рук. авт. кол. П.Б. Рудник. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 240 с.
5. Годовой отчет ПАО «КАМАЗ» за 2019 год. – Набережные Челны, 2020. – 203 с.
6. Программа стратегического развития ПАО «КАМАЗ» на период до 2025 года. URL: [https://kamaz.ru/upload/import\\_texts/Strategy%20KAMAZ%202025\\_v%202019\\_ru\\_public.pdf](https://kamaz.ru/upload/import_texts/Strategy%20KAMAZ%202025_v%202019_ru_public.pdf) [дата обращения 17.09.21]