

УДК 330.117:316.443

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Даречкин В.М.

*ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, e-mail: darechkin95@gmail.com*

В настоящее время отсутствует единое мнение относительно того, как влияет роботизация и автоматизация производства на рост безработицы в мире. В статье рассмотрена история формирования автоматизированного производства, его современный этап развития, дан прогноз на будущее. Проанализированы данные за последние годы по замещению человеческого труда автоматическими комплексами, дан прогноз на ближайшие 10 лет. Проанализированные данные говорят о том, что так называемая технологическая безработица не представляет столь существенную угрозу человечеству в ближайшее время. Автоматизированные системы умеют выполнять ряд функций лучше и быстрее человека, но в них отсутствует творческое начало. А в условиях современного автомобильного рынка индивидуальный подход к потребителю – залог успеха. Поэтому роботы на данный момент способны делать свою работу под контролем специалистов, а также часто выполняют функцию контроля качества. Расчетами установлено, что в ближайшие 10 лет из-за внедрения искусственного интеллекта в автомобильной промышленности увеличится уровень структурной безработицы примерно на 9,3% или же для России с учетом ее численности экономически активного населения ожидается дополнительно увеличение количества безработных на 5,5 млн чел.

**Ключевые слова:** безработица, искусственный интеллект, технологическая безработица, автомобильная промышленность

## USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUTOMOTIVE INDUSTRY: SOCIAL AND ECONOMIC ASPECTS

Darechkin V.M.

*State University of Management, Moscow, e-mail: darechkin95@gmail.com*

Now there is no consensus how robotization and automation of production influences rise in unemployment in the world. In article history of formation of the automated production, his present stage of development is considered, the forecast for the future is given. Data in recent years on replacement of human work with automatic complexes are analysed, the forecast for the next 10 years is given. The analysed data say that so-called technological unemployment doesn't pose so essential threat to mankind in the nearest future. The automated systems are able to perform a number of functions better and quicker than the person, but in them there is no creative beginning. And in the conditions of the modern automobile market individual approach to the consumer – the key to success. Therefore robots are at the moment capable to do the work under control of experts and also often perform quality control function. By calculations it is established that in the next 10 years because of introduction of artificial intelligence in automotive industry the level of structural unemployment approximately will increase by 9,3% or for Russia taking into account its number of economically active population of the number of the unemployed on 5,5 million the persons are expected in addition.

**Keywords:** unemployment, artificial intelligence, technological unemployment, automobile industry

Участники Российской ассоциации искусственного интеллекта под искусственным интеллектом подразумевают научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными [1]. При этом интеллектуальная система – это техническая или программная система, способная решать задачи, обычно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы [2]. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока – базу знаний, интеллектуальный интерфейс, позволяющий вести общение с ЭВМ без специальных программ для ввода данных.

Есть мнение, что искусственный интеллект – самообучаемая система автоматизации творческой деятельности человека, а также необходимых вычислительных операций, действующая на основе компьютерных технологий [3, 4].

В автомобильной промышленности внедрение автоматизации и искусственного интеллекта – основной способ снижения издержек производства и, как следствие, себестоимости продукции.

Цель исследования: анализ социально-экономических аспектов использования искусственного интеллекта в автомобильной промышленности, прогнозирование дальнейшего развития процесса внедрения искусственного интеллекта в автомобильной промышленности и его социально-экономических аспектов.

### Материалы и методы исследования

Анализ и изучение открытых статистических источников по текущей ситуации на крупнейших в мире предприятиях автомобильной промышленности. Среднесрочное прогнозирование на основе открытых статистических данных дальнейшего развития процесса внедрения искусственного интеллекта и его социально-экономических аспектов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Чтобы понять, как внедрение автоматизации и искусственного интеллекта влияет на себестоимость продукта автомобильной промышленности и каковы социально-экономические последствия этого процесса, нужно проанализировать, из чего формируется текущая рыночная цена готового автомобиля.

Ниже представлена структура конечной стоимости автомобиля на рынке (рис. 1). Как видно из рис. 1, львиную долю издержек занимает формирование бренда предприятия. Вслед за ним идут а) запчасти, агрегаты и их сборка, б) научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, в) проведение маркетинговых исследований. Все они примерно составляют по 20% доли затрат.

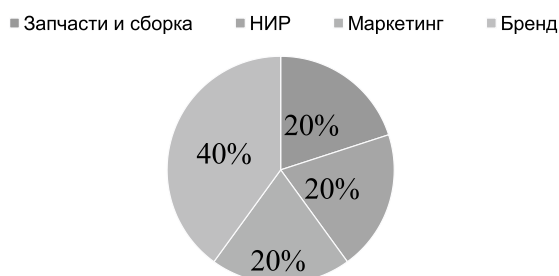


Рис. 1. Структура издержек на производства автомобиля на рынке.  
Источник: составлено автором

Что можно ожидать от внедрения искусственного интеллекта в процессы сборки и гарантийного обслуживания автомобилей? Этот вопрос волнует практиков в аспекте сокращения рабочих мест на рынке труда. Политиков волнует обеспечение высвободившихся рабочих новыми рабочими местами. Таким образом, последствия применения искусственного интеллекта могут привести к противоречивым результатам в плане обеспечения полной занятости. К сожалению, в литературе этот вопрос рассмотрено еще недостаточно.

Каковы возможности открывает применение искусственного интеллекта, рассмотрим на примере процесса покраски новых автомобилей BMW. В условиях современного рынка расходы на маркетинг, научно-исследовательские работы и поддержание бренда только растут, поэтому большинство компаний стараются снизить стоимость запчастей и сборки автомобилей за счёт автоматизации производственных процессов, в том числе с помощью робототехники. Сегодня процесс покраски автомобиля автоматизирован почти на 90%: роботы наносят антикоррозийное покрытие, герметик, грунтовку, краску и лак, чтобы получить глянцевую поверхность, которая так сильно нравится автолюбителям. Вместе с тем покраска по-прежнему остается одной из самых дорогостоящих операций, занимает значительную производственную площадь, при этом сам процесс не отличается от того, как например, красили автомобили 30 лет назад, без робототехники. Например, на заводе BMW в Спартанбурге (Южная Каролина) процесс покраски одной машины занимает 12 ч, в нем участвует более 100 роботов и автомобиль проходит по конвейеру покрасочного цеха более 6 км [5].

Получается, что автоматизация покраски новых автомобилей не повлекла за собой принципиального снижения себестоимости производства, однако повысилось качество работы. А с учётом того, что на обслуживание роботизированного цеха нужно намного меньше человеческих ресурсов, мы можем с уверенностью констатировать, что данная автоматизация повлекла за собой значительное сокращение рабочих мест. Выходит, что для повышения качества продукции приходится фирмам произвести дополнительные издержки.

Кроме того, немецкая автомобилестроительная компания BMW начала использовать на своих заводах в рамках процесса автоматизации роботизированные самодвижущиеся тележки, что позволит снизить годовые затраты на производство одной машины на 5%, пишет эксперт из Bloomberg [5].

Пилотный проект запущен в логистическом центре BMW в Вакерсдорфе. Самоуправляющиеся тележки автоматически находят необходимый контейнер с деталями, заезжают под него и транспортируют в зону упаковки. Использование роботов обходится дешевле, чем ручной труд, так как на обработку заказов тратится меньше времени при одновременной оптимизации материальных потоков. Человек не всегда может понять, какие детали куда следует везти, поэтому вдоль конвейера постоянно стоят

запасы разных деталей. Глобальной целью автоматизации является сокращение времени изготовления одного автомобиля до 30 ч от существующей нормы 60 ч. Кстати, в 2005 г. компании Mercedes-Benz на производство одного автомобиля в среднем требовался 61 час [5].

BMW сам производит автоматические тележки самостоятельно и планирует начать использовать их на других складах после завершения шестимесячных испытаний. Целью программы автоматизации производства является снижение в ближайшие годы издержек на сотни миллионов долларов. Высвободившиеся средства будут направлены на финансирование перспективных разработок, в том числе и связанных с беспилотными автомобилями, отмечает Bloomberg.

Производственная логистика остается одним из последних резервов для повышения производительности с учетом того, что сборочные линии уже почти достигли предела эффективности. Мы считаем, что уровень использования искусственного интеллекта также достигнет определенного порогового предела, дальше которого потребуются рабочая сила с высокой квалификацией.

Производственный цикл нового автомобиля Ford составляет примерно 14 ч. По-прежнему основную часть работы выполняют люди (автоматизация производства составляет примерно 15%). Роботы выполняют в основном контролирующую функцию, проверяют готовые автомобили и запчасти на дефекты и оповещают рабочих о бракованных деталях.

В сентябре 2018 г. завод Ford Sollers в г. Елабуге презентовал систему 3D моделирования процесса производства автомобилей, которую планируют внедрить в ближайшее время. Все процессы производства, логистики, контроля качества будут видны каждому рабочему благодаря 3D-очкам.

Автомобильный завод Toyota в Санкт-Петербурге в начале 2015 г. полностью автоматизировал сварочный цех, это позволило увеличить объем выпуска продукции примерно в два раза (с 50 до 100 тыс. автомобилей в год). Рабочие места, которые исчезли из-за автоматизации данного направления, были компенсированы новыми в только что отстроенных цехах сборки модели Toyota Rav 4 [6].

Эксперты автомобильной промышленности уже пришли к выводу, что полностью автоматизировать сборку автомобилей не получится. На современном рынке, где из-за высокой конкуренции производители стараются удовлетворить индивидуальные потребности каждого потребителя, не по-

лучится перенести весь производственный процесс на роботов. А их регулярная перенастройка – достаточно затратное мероприятие, дороже, чем платить зарплату человеку.

Исследователи при этом приходят к выводу о том, что у искусственного интеллекта есть неоспоримые преимущества перед человеком:

- минимальный процент брака;
- сокращение издержек: роботу не надо платить зарплату с социальным пакетом, кормить, выделять спецодежду, предоставлять отпуск и т.д.;
- исчезает влияние так называемого «человеческого фактора»;
- отсутствуют издержки «оппортунистического характера».

Автомобилестроение – отрасль промышленности, которая наиболее сильно подвержена роботизации. В немецкой промышленности на 10 000 рабочих приходится 309 роботов, в Японии – 303, а в США – 189. Примерно 50% роботов из этого числа трудятся именно в автомобильной промышленности. Из года в год доля роботов растёт примерно на 5–10%.

В среднем на 2016 г. в мире на 10 000 рабочих приходится 74 робота (рис. 2). Спрогнозируем на ближайшие 10 лет, как изменится динамика присутствия роботов в промышленности в расчёте на 10 000 человек. Предположим, что ежегодно доля автоматизированного оборудования будет расти на 10%.

Многие эксперты считают, что в ближайшее время будет расти уровень структурной безработицы. Это вид безработицы, при котором потеря рабочих мест связана с технологическими изменениями в процессе производства. Ярким примером технологической безработицы является сокращение кассиров в магазинах розничной торговли после внедрения касс самообслуживания. Однако стоит понимать, что кассы самообслуживания – простейший пример применения роботизированных технологий. Автомобильное производство – более дифференцированный процесс, требующий на данный момент максимального участия человека [8].

Мы считаем, что на данный момент угроза структурной безработицы в автомобильной отрасли промышленности переоценена, так как все современные роботы хоть и выполняют функции человека быстрее и качественнее, но они лишены творческого начала и самосознания. Соответственно, могут работать только под началом человека. Под угрозой остаются работники, выполняющие задачи по ясно определённым процедурам, которые легко могут быть выполнены автоматизированными комплексами.

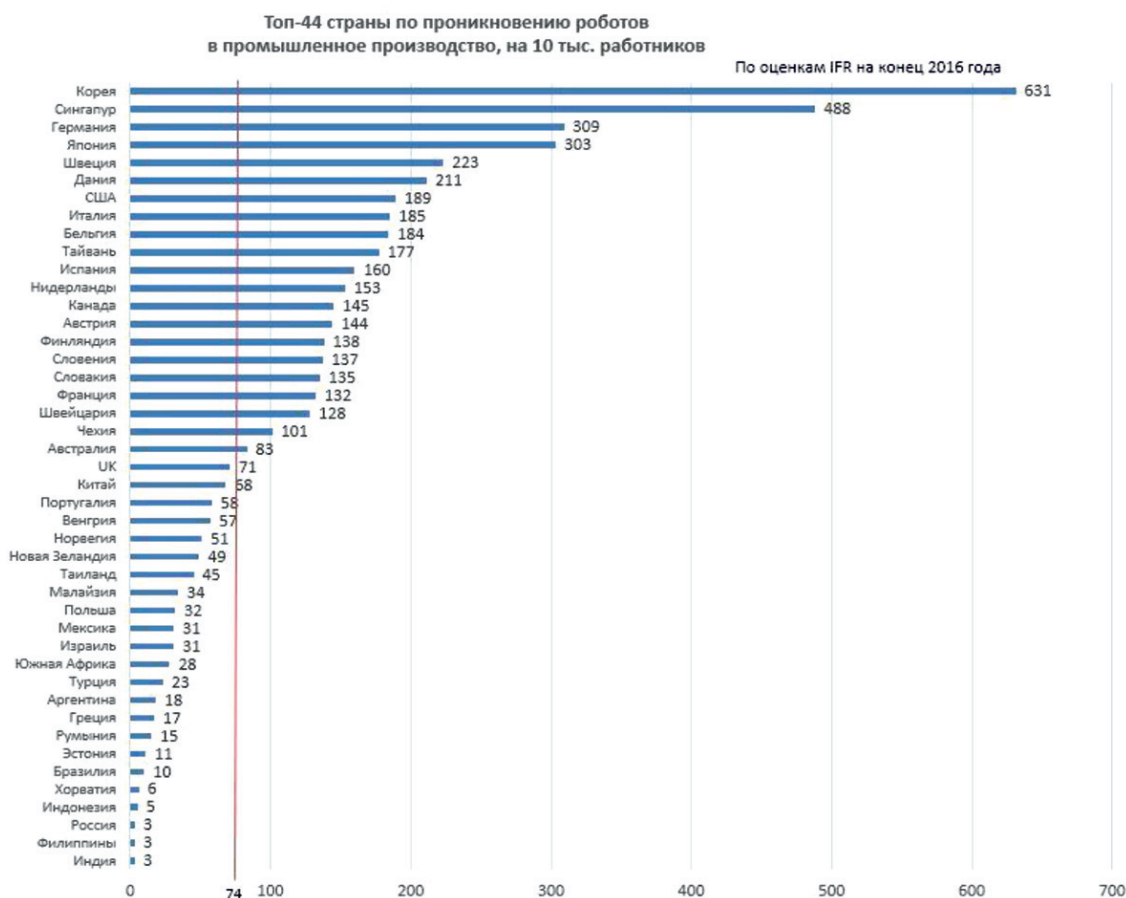


Рис. 2. Проникновение роботов в промышленное производство стран (2016 г.) [7]

Согласно данным с 1990 по 2007 г. роботизация вытеснила с рынка труда США около 600 тыс. человек. Установка одного промышленного робота способна заменить от 3 до 6 работников, что в пересчёте на 1000 человек означает снижение уровня занятости на 0,18–0,34% (табл. 1). В масштабах всего рынка рабочей силы США – это очень мало, поэтому в теории роботизация выступает больше как нейтральный фактор роста безработицы [9].

Мы считаем, что в данных условиях, чтобы избежать в будущем пандемии структурной безработицы, человечеству необходимо перестраивать образовательную основу. Человечество должно понимать, что уже в ближайшем будущем человек, полностью превратится из «рабочих рук» в руководящее звено, а следовательно, должен понимать основы управленческого процесса и уметь мыслить стратегически. Человеку, скорее всего, останется самая творческая работа: проектирование дизайна, оценка потребительского спроса, маркетинг и продажи продукта.

**Таблица 1**  
Прогноз роста количества  
автоматизированных систем  
на промышленном производстве

Годы	Кол-во автоматизированных систем на промышленном производстве (на 10 000 человек)	Ежегодный рост, %
2019	98	10
2020	108	10
2021	119	10
2022	131	10
2023	144	10
2024	159	10
2025	174	10
2026	192	10
2027	211	10
2028	232	10

Примечание. Источник: составлено автором.

**Таблица 2**

Прогноз динамики роста структурной безработицы в России, %

Годы	Кол-во автоматизированных систем на промышленном производстве на 1000 человек	Ежегодный рост, %	Структурная безработица, %
2019	9,8	10	3,92
2020	10,8	10	4,32
2021	11,9	10	4,76
2022	13,1	10	5,24
2023	14,4	10	5,76
2024	15,9	10	6,36
2025	17,4	10	6,96
2026	19,2	10	7,68
2027	21,1	10	8,44
2028	23,2	10	9,28

Примечание. Источник: составлено автором.

Представим прогноз роста структурной безработицы на основе данных, приведённых в табл. 2.

**Выводы**

В заключение представим следующие выводы:

1. Основываясь на материалах статьи, открытым данным по крупнейшим корпорациям, представленным в статье, мы делаем вывод, что на данный момент невозможно полностью автоматизировать производство конечного продукта в автомобильной промышленности. При всех своих преимуществах в ближайшие 10–15 лет роботы будут выполнять исключительно механическую работу под руководством человека, а также выполнять контролирующую функцию (проверка качества, охрана труда и др.). Роботы, мыслящие наподобие человека, неизобретены и ближайшие годы его появление не ожидается.

2. Реалии сегодняшнего рынка диктуют постоянно новые экономические условия. Потребитель становится слишком требовательным к дизайну автомобилей, его эргономике и требует индивидуального подхода к производителю. На данный момент роботы не могут настолько дифференцированно выполнять свои задачи, а их регулярная перенастройка обходится слишком дорого для производителей.

3. Социально-экономический эффект внедрения искусственного интеллекта очевиден. Предусматривается получить экономический эффект за счет существенного снижения затрат. Также расчетами установлено, что в ближайшие 10 лет из-за внедрения

искусственного интеллекта в автомобильной промышленности можно ожидать рост уровня структурной безработицы примерно на 9,3% или же для России с учетом ее численности экономически активного населения числа безработных – на 5,5 млн чел.

**Список литературы**

1. Толковый словарь по искусственному интеллекту [Электронный ресурс]. URL: <http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html#L208> (дата обращения: 07.11.2018).
2. Урунов А.А., Родина И.Б. Влияние искусственного интеллекта и интернет-технологий на национальный рынок труда // Фундаментальные исследования. 2018. № 1. С. 138–142.
3. Урунов А.А. Институциональный анализ особенности конструкции единого и общего экономического пространства // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 3 (97). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uecs.ru/regionalnaya-ekonomika/item/4316-2017-04-03-07-01-33> (дата обращения: 01.11.2018).
4. Урунов А.А. Факторы, противоречия и концепции роста экономики России в условиях постмодерна // Экономический рост: факторы эффективного развития: монография. Пенза, 2017. С. 5–21.
5. BMW внедрит автоматические тележки на заводах, чтобы сократить издержки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-03-21/bmw-brings-self-driving-vehicles-to-factory-floor-to-save-costs> (дата обращения: 12.11.18).
6. Компания «Тойота Мотор» объявила среднесрочные планы по развитию локального производства в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. URL: [https://www.toyota.ru/news\\_and\\_events/2015/piter-plans-2015.json](https://www.toyota.ru/news_and_events/2015/piter-plans-2015.json). (дата обращения: 02.11.2018).
7. Промышленные роботы – заставляют людей работать. Часть 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://afterschool.news/?q=node/657455&full> (дата обращения: 07.11.2018).
8. Технологическая безработица. Почему машины не вытеснят человека с рынка труда? [Электронный ресурс]. URL: <https://iq.hse.ru/news/211413387.html> (дата обращения: 01.11.2018).
9. Roger Penrose. New mind of the king. About computers, thinking and laws of physics. N.Y.: Oxford University Press, 1989. 480 p.