

УДК 331; 631.3; 631.158

DOI: 10.35330/1991-6639-2019-6-92-186-193

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА МАССОВОЙ РОБОТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА СТРУКТУРУ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

А.А. ЭФЕНДИЕВА, М.И. ХАДЖИЕВА, М.А. КАНОКОВА

ФГБНУ «Федеральный научный центр  
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»  
360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2  
E-mail: cgrkbnrcan@bk.ru

*Данная работа посвящается исследованию влияния процесса массовой роботизации и автоматизации производства на структуру трудовых ресурсов. В статье рассматриваются различные позитивные и негативные аспекты масштабного внедрения робототехники во многие сектора экономики. Рассматривается опыт ряда стран на пути к достижению значительного прогресса в вопросе массовой роботизации. Также предлагается ознакомиться с некоторыми статистическими данными, что позволит сделать однозначные выводы о том, какие государства на сегодняшний день занимают лидирующие места в роботизации. В статье также рассказывается о последних трендах в освоении роботов и предлагается ряд решений определённых проблем, которые могут возникнуть на фоне глобальной автоматизации производства. Например, массовая безработица, которая может явиться одной из основных причин дестабилизации общества, в следствие игнорирования данной угрозы властями и крупнейшими компаниями, заинтересованными в максимальной роботизации.*

**Ключевые слова:** роботизация сельского хозяйства, социально-экономическое состояние, трудовые ресурсы, занятость, агропромышленный комплекс, безработица, эффективность производства продукции.

### ВВЕДЕНИЕ

В современных реалиях довольно сложно представить себе жизнь без роботов, но ещё сложнее игнорировать процессы, происходящие в мировом социуме на фоне массовой роботизации и автоматизации производства. В настоящее время роботизация и автоматизация затрагивает все отрасли экономики (промышленность, транспорт, сельское хозяйство, банки и др.). Приведенные отрасли характеризуются высокой занятостью. Возникает необходимость исследования влияния данных процессов на структуру трудовых ресурсов.

**Целью** исследования является выявление влияния процесса массовой роботизации и автоматизации на структуру трудовых ресурсов. Трудовые ресурсы представляют собой соотношение различных групп работников по какому-либо признаку.

Существующие на сегодняшний день различные методики оценки уровня роботизации далеки от совершенства. В данной статье авторы попытались разобраться в особенностях ряда позитивных и негативных факторов, непосредственно связанных с процессом массовой роботизации и автоматизации.

### НАУЧНАЯ АРГУМЕНТАЦИЯ

Роботизация может решить проблему низкой производительности труда, повысить качество производимой продукции в отраслях экономики (сельское хозяйство), создать новые дополнительные отрасли в экономике.

Введем определение массовой роботизации в сфере материального производства тотальный переход на безлюдные технологии выполнения производственных процессов (авторы: Хамаков Ю.Х., Загазежева О.З.)

Сквозная роботизация – это переход на безлюдные технологии, включая предпроектную и проектную стадию и заканчивая сдачей продукции потребителю (авторы: Хамаков Ю.Х., Загазежева О.З.)

Роботы, бесспорно, являются одним из основных инструментов, используемых в целях повышения производительности труда и стандартов жизни. На сегодняшний день основная доля внедрений робототехники приходится на промышленный сектор, где роботы давно используются в целях достижения максимальной производительности в кратчайшие сроки.

Что касается автоматизации, это более актуальный вопрос, аналитики компании McKinsey, которые исследовали около 2000 задач, выполняемых работниками разных профессий, выявили что основную долю работы можно и следует автоматизировать, уже используя существующие технологии (табл. 1).

Однообразные физические операции, рутинные работы подлежат автоматизации и роботизации. Аналитики McKinsey в своем исследовании отмечают, что 81% времени, потраченного работником на физический труд, можно роботизировать спокойно. А затраты, которые идут на сбор и обработку данных (например, в США составляют 51% и обходятся работодателям в 2,7 триллиона долларов), также можно автоматизировать. Такой вид работы преобладает почти во всех отраслях экономики: в производстве, гостиничной сфере, общепите, розничной торговле и др.

Таблица 1

КОЛИЧЕСТВО ЧЕЛОВЕК, КОТОРЫХ ЗАТРОНЕТ АВТОМАТИЗАЦИЯ [1]

Страна	Потенциал автоматизации (%)	Количество человек, которых затронет автоматизация (млн человек)
Япония	56	35,6
Индия	52	235,1
Китай	51	395,3
Россия	50	35,4
Франция	43	9,7
Германия	48	20,5
Испания	48	8,7
Великобритания	43	11,9
США	46	60,6
Италия	50	11,8
Канада	47	7,2

Источник: McKinsey

Прогнозируется, что автоматизация может коснуться порядка 1,2 млрд человек, совокупная зарплата которых составляет около 14,6 триллиона долларов. Основная доля приведенных цифр приходится на экономику 4 стран: Китая, Индии, Японии и США. Среди европейских стран предполагается, что лидерами по автоматизации станут Италия, Испания, Франция, Германия и Великобритания.

Таблица 2

КОЛИЧЕСТВО ЧЕЛОВЕК В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИИ, ПОДВЕРЖЕННЫХ АВТОМАТИЗАЦИИ [2]

Сфера	Потенциал автоматизации (%)	Количество человек, которых затронет автоматизация (млн человек)
Производство	54	6,5
Ритейл	52	5,5
Административные и правительственные учреждения	47	3,6
Образование	20	1,3
Транспорт и логистика	75	4,3
Здравоохранение и социальная поддержка	41	2,2
Сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота и рыболовство	64	3,3
Строительство	64	3,1
Информационный сектор	40	0,858
Финансы и страхование	43	0,92
Научно-технический сектор	36	0,673
Операции с недвижимостью	37	0,462
Сфера искусства, развлечения и отдыха	33	0,373
Прочие услуги	47	0,479
Добывающая промышленность	68	0,585
Гостиничный бизнес и общественное питание	67	0,57
Оптовая торговля	54	0,428
ЖКХ	52	0,313
Топ-менеджмент организаций	65	0,014

Источник: McKinsey

Многие роботы справляются с поставленными на производстве задачами гораздо эффективнее людей, что позволяет нам спрогнозировать ещё более масштабную роботизацию и автоматизацию в ближайшем будущем, которая затронет большинство стран мира. Но по мере развития технологий процесс внедрения робототехники переходит на качественно иной уровень, охватывая всё новые сферы, такие как медицина, химическая и нефтегазовая промышленность, аграрный сектор, общепит и гостиничный бизнес. Поэтому будет справедливо утверждать, что степень развития процесса роботизации в том или ином государстве уже давно является неким экономическим индикатором, определяющим прогресс и развитие страны. Но часто возникает сложность в том, как правильно подходить к вопросу его измерения.

Внедрение новых технологий сыграло свою роль на пути к повышению эффективности работы на протяжении многих веков, начиная от примитивных приспособлений для земледелия до современных роботов на различных предприятиях. Также роботы становятся все более широко используемыми в бизнесе. Например, Amazon.com Inc. (NASDAQ:

AMZN) использует роботов на своих складах, а Tesla Motors Inc. (NASDAQ: TSLA) имеет полностью автоматизированные сборочные линии для электромобилей и аккумуляторов. Сложно отрицать тот факт что роботы представляют собой серьезную угрозу для низкоквалифицированных рабочих и в некоторой степени угрозу для работников среднего звена, но также роботизация оказывают положительное воздействие на экономику.

Например, разрабатываемый в Институте информатики и проблем регионального управления проект «Робот по сбору плодоовощной продукции на закрытом грунте» способен заменить порядка 3 человек. В России общая площадь теплиц сельскохозяйственных организаций под овощные культуры составляет 2300 га, в мире - 489000 га. На площади 1 га урожай плодоовощных культур собирают 12 человек. Один робот-сборщик способен заменить трех человек-сборщиков. Для замены 12 человек понадобится 4 робота. Чтобы собрать урожай на площади 2300 га, необходимо 9200 роботов вместо 27 600 человек. Производительность труда робота одинаково высокая на протяжении всего рабочего времени, чего не бывает у людей при ручном сборе.

Наиболее известные фирмы, которые производят роботов для различных технологических линий молочного животноводства, «Lely», «Delaval», «GEA Farm Technologies», «BouMatic».

В России в 34 регионах более чем в сотне хозяйств установлены роботизированные доильные аппараты. Например, в Свердловской области на СКП «Глинский» приходилось традиционным способом 17 литров надоя на 1 корову в сутки, а роботизированная система доения привела к увеличению надоя до 30 литров в сутки.

*Таблица 3*

КОЛИЧЕСТВО НАДОЯ НА 1 КОРОВУ ТРАДИЦИОННЫМ И РОБОТИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ ДОЕНИЯ

Наименование	Количество коров (голов)	Традиционный способ доения (л/сутки) 1 коровы	Роботизированные системы доения (л/сутки) 1 коровы
СКП «Глинский» Свердловская область	256	17	29 -30

Также расчет сроков окупаемости при увеличении продуктивности на 15% показал рентабельность порядка 15,2 % со сроком окупаемости 3 года. Можно смело утверждать, что роботизированное доение завоевывает свою нишу в молочном животноводстве

В своей статье, посвященной изучению проблем массовой роботизации известный канадско-американский экономист Роберт Д. Аткинсон утверждает, что одним из наиболее оптимальных методов является подсчет соотношения числа промышленных роботов и числа работников, занятых в промышленном секторе. Также автор обращает внимание на проблему взаимосвязи степени прогресса в массовой роботизации и уровня заработной платы, приводя различные статистические данные в подтверждение данного утверждения.

В статье рассматривается внедрение промышленных роботов с учетом уровня заработной платы в 27 странах. Автор наглядно демонстрирует, что страны Юго-Восточной Азии намного опережают своих конкурентов, в то время как Европа и США значительно отстают. В случае, если в скором времени ситуация и методы решения сопутствующих проблем не изменятся, существует угроза возникновения проблем, связанных со снижением уровня производительности, и иных экономических проблем [3].

Изучение вопроса массовой роботизации на примере стран – лидеров по наиболее эффективному внедрению робототехники в различные сферы экономики наглядно демонстрирует нам степень отставания от них Российской Федерации и СКФО в частности, где

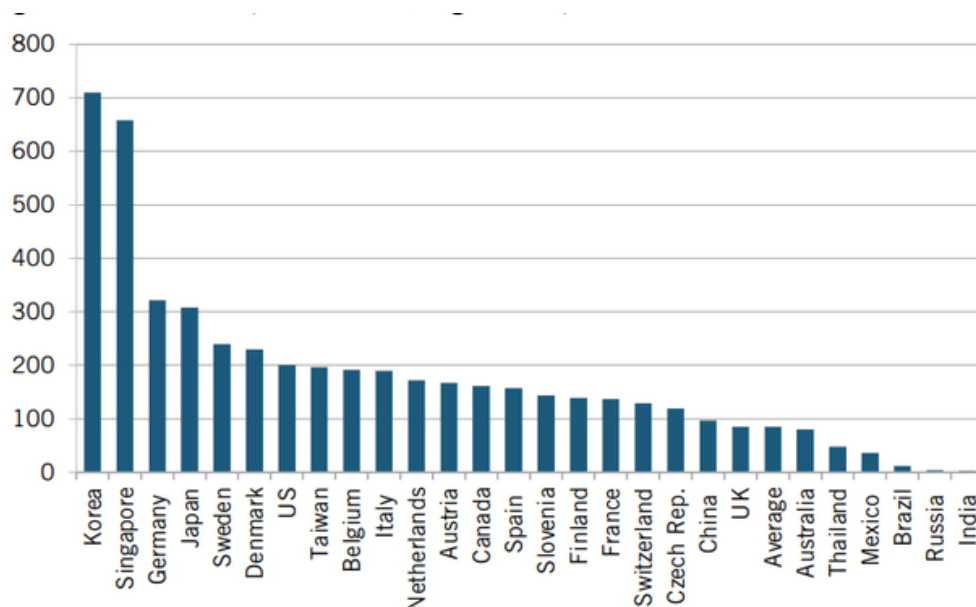
процесс массовой роботизации и автоматизации производства находится лишь в начале пути своего развития. Но выявление основных проблем, значительно тормозящих данный процесс на территории России, так же, как и в ряде других развивающихся стран, их последующий анализ и последовательное решение с большой вероятностью поможет совершить заметный прогресс в процессе роботизации.

Безусловно, быстрый скачок роста производительности труда предопределяет улучшение качества жизни населения в обозримом будущем. Также можно прогнозировать, что государства Юго-Восточной Азии будут значительно опережать страны Европы и США по части контроля над ростом заработной платы, как прямое следствие глобальной роботизации [3].

Переход на массовую роботизацию может стать одним из ключевых факторов, чтобы предотвратить снижение производительности труда.

Основной же целью массовой роботизации является повышение уровня жизни всех слоёв населения. Говоря о мировых трендах в освоении роботов, надо отметить, что крупнейшие международные компании по всему миру занимаются внедрением роботов. Странами, достигшими максимального прогресса в сфере внедрения промышленных роботов, являются Корея, Сингапур, Германия, Япония и Швеция.

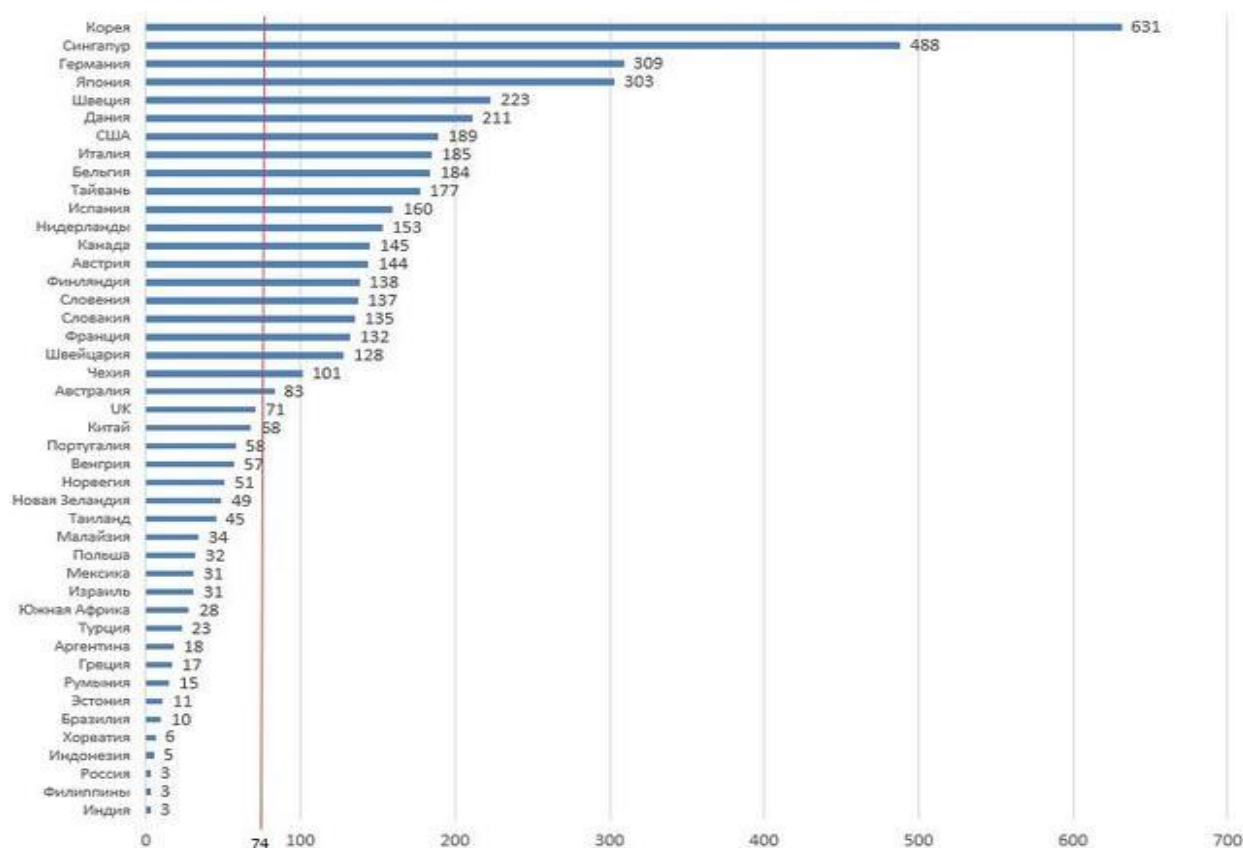
По данным Международной Федерации Робототехники (IFR), общемировое среднее число промышленных роботов на 10000 работников промышленного сектора выросло с 66 роботов в 2015 году до 74 роботов в 2016 году и до 85 в 2017 году, что соответствует 15% росту. Это заметно больше, нежели +5% в период с 2014 по 2015 [3].



*Рис. 1. Количество промышленных роботов на 10000 работников в 2017 г*

Источник: IFR

Прямую зависимость между процессом массовой роботизации и показателями заработной платы в различных странах наглядно демонстрирует статистика на 2016 год, описывающая топ-44 стран по проникновению роботов в промышленное производство (на 10 тыс. работников).



**Рис. 2.** Top – 44 стран по проникновению роботов в промышленное производство, на 10000 работников (2016)

Источник: IFR

Данный график наглядно демонстрирует то, что страны с высоким уровнем заработной платы достигли гораздо большего успеха в развитии процесса массовой роботизации, чем государства, где зарплаты намного ниже [4, 5].

Наибольшее беспокойство процесс глобальной роботизации и автоматизации вызывает в развитых странах, т.к. в этих странах имеются все условия для максимальной автоматизации производства. Но массового замещения людей всё же не происходит, более того, уровень безработицы в развитых странах продолжает падать. По данным Международной организации труда, уровень безработицы в экономически развитых странах на начало 2019 года составлял всего 5,5% (впервые с 2007 года), хотя общий уровень безработицы в мире достаточно высок [7].

Несмотря на высокую вероятность потери рабочих мест среди низкоквалифицированного персонала, т.к. в первую очередь автоматизация затрагивает рутинные и опасные операции, роботизация в большей степени ведёт к смене профессий и переквалификации трудовых ресурсов, а не массовой безработице [8].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Без своевременного выявления и развития генеральных трендов инновационных процессов средствами господдержки и преобразования их в устойчивые тенденции отставание в технологическом развитии превратится в необратимое социальное и экономическое отставание региона [6].

2. Для большинства производственных процессов, в особенности в машиностроении и легкой промышленности, решены алгоритмические и кинематические задачи, возникаю-

щие при выполнении производственных операций. Но, тем не менее, производственные системы остаются эргатическими, поскольку за человеком остаётся решения неизбежно возникающих в ходе производственного процесса эвристических задач, требующих наличия у принимающего решения актора экзистенциального опыта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Harnessing automation for a future that works [электронный ресурс] <http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
2. Агротехника и технологии и «Агроинвестор» [Электронный ресурс] <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-/>
3. Robert D. Atkinson. Which Nations Really Lead in Industrial Robot Adoption? [Электронный ресурс] // Information technology & innovation foundation: November 2018 <http://robotrends.ru/pub/1911/kakie-strany-v-dyaystvitelnosti-lidiruyut-v-robotizacii>
4. Роботизация производства в мире набирает обороты [Электронный ресурс] <http://robotrends.ru/pub/1815/robotizaciya-proizvodstva-v-mire-nabiraet-oboroty>
5. Бойко А. Прогнозы, статус, тренды в области роботов [Электронный ресурс] <http://robotrends.ru/robopedia/prognozy-status-trendy-v-oblasti-robotov>
6. Хамуков Ю.Х., Канокова М.А., Загазежева О.З. Генеральные тренды эволюционирования инновационных процессов в цифровой экономике. Диджитализация бизнеса // Материалы второй Международной научной конференции, посвящённой 25-летию юбилею КБНЦ РАН. 2018. с. 136-144.
7. World employment social outlook: Trends 2018 [электронный ресурс] International Labour Office – Geneva: ILO, 2018 [http://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_615594.pdf](http://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_615594.pdf)
8. Кондратенко М. Роботы могут многие вещи делать быстрее и точнее людей. Что может противопоставить им человечество? [Электронный ресурс] <https://www.forbes.ru/tehnologii/360617-skorost-budushchego-pochemu-roboty-ne-vygonyat-lyudey-na-ulicu>

## REFERENCES

1. Harnessing automation for a future that works [electronic resource] <http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
2. «Agrotekhnika i tekhnologii» i «Agroinvestor» [Agrotechnics and technologies and “Agroinvestor” [electronic resource]]. <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-/>
3. Robert D. Atkinson. Which Nations Really Lead in Industrial Robot Adoption? [electronic resource] // Information technology & innovation foundation: November 2018 <http://robotrends.ru/pub/1911/kakie-strany-v-dyaystvitelnosti-lidiruyut-v-robotizacii>
4. Robotizatsiya proizvodstva v mire nabirayet oboroty [Robotization of production in the world is gaining momentum [electronic resource]] <http://robotrends.ru/pub/1815/robotizaciya-proizvodstva-v-mire-nabiraet-oboroty>.
5. Boyko A. *Prognozy, status, trendy v oblasti robotov* [Forecasts, status, trends in the field of robots [electronic resource]]. <http://robotrends.ru/robopedia/prognozy-status-trendy-v-oblasti-robotov>.
6. Khamukov Yu.Kh., Kanokova M.A., Zagasezheva O.Z. *General'nyye trendy evolyutsionirovaniya innovatsionnykh protsessov v tsifrovoy ekonomike. Didzhitalizatsiya biznesa* [General trends in the evolution of innovative processes in the digital economy. Digitalization of business] // *Materialy vtoroy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchonnoy 25-letnemu yubi-*

*leyu KBNTS RAN* [Materials of the second International scientific conference dedicated to the 25th anniversary of the KBSC RAS]. 2018 с. 136-144.

7. World employment social outlook: Trends 2018 [electronic resource] International Labour Office - Geneva: ILO, 2018 [http://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/--publ/documents/publication/wcms\\_615594.pdf](http://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/--publ/documents/publication/wcms_615594.pdf)

8. Kondratenko M. *Roboty mogut mnogiye veshchi delat' bystreye i tochneye lyudey. Chto mozhnet protivopostavit' im chelovechestvo?* [Robots can do many things faster and more accurately than people. What can humanity oppose to them? [electronic resource]]. <https://www.forbes.ru/tehnologii/360617-skorost-budushchego-pochemu-roboty-ne-vygonyat-lyudey-na-ulicu>

## INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE PROCESS OF MASS ROBOTIZATION AND AUTOMATION OF PRODUCTION ON THE STRUCTURE OF LABOR RESOURCES

A.A. EFENDIEVA, M.I. KHADZHIEVA, M.A. KANOKOVA

Federal state budgetary scientific establishment "Federal scientific center  
"Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"  
360002, KBR, Nalchik, 2, Balkarov street  
E-mail: cgrkbncran@bk.ru

*This work is devoted to the study of the influence of the process of mass robotization and automation of production on the structure of labor resources. The authors of the article consider various positive and negative aspects of the large-scale introduction of robotics in many sectors of the economy. The article discusses the experience of several countries on the path to achieving significant progress on the issue of mass robotization. The authors also propose to familiarize themselves with some statistical data, which will allow us to draw unambiguous conclusions about which states currently occupy leading positions in robotics. The article also shows the latest trends in the development of robots and offers a number of solutions to certain problems that may arise against the backdrop of global automation of production. For example, mass unemployment, which may be one of the main reasons for the destabilization of society, as a result of ignoring this threat by the authorities and major companies interested in maximum robotization.*

**Keywords:** agricultural robotization, socio-economic status, labor resources, employment, agriculture, unemployment, production efficiency.

*Работа поступила 02.12.2019 г.*