

УДК 65.011.56

Е. С. Ванчугова¹, Н. Э. Пахомова¹, Л. Я. Кучера¹

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РЫНОК ТРУДА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, касающиеся автоматизации и ее влияния на рынок труда. Речь идет не только о распространении роботов для выполнения различных физических задач, но и о значимой автоматизации рутинного когнитивного труда. Анализируются возможные последствия автоматизации для различных секторов человеческой деятельности.

Ключевое внимание уделяется автоматизации производственных и управленческих процессов. Подразумевается не просто автоматизация отдельных конвейерных линий производства, где отдельные устройства действуют независимо друг от друга, а создание комплексных производственных систем, связывающих физическое и цифровое пространство. Автоматизация касается не только сферы физического труда, но и всего рутинного умственного труда. В первую очередь сфер, где человек пока еще выступает в роли посредника между различными системами.

Подчеркивается возрастающее значение получения специализированных навыков и умений в различных сферах деятельности. Рассмотрены вопросы влияния внешних факторов на процессы автоматизации. Представлены профессии будущего, появлению которых способствует автоматизация.

Ключевые слова: Автоматизация, технические системы, моделирование, технологические процессы, цифровизация, человеческий фактор, навыки, умения, образование.

E. S. Vanchugova¹, N. E. Pakhomova¹, L. Ya. Kuchera¹

¹Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND ITS IMPACT ON THE LABOR MARKET

Abstract. The article discusses issues related to automation and its impact on the labor market. It is not only about the proliferation of robots for performing various physical tasks, but also about the significant automation of routine cognitive work. Possible consequences of automation for various sectors of human activity are analyzed.

The focus is on the automation of production and management processes. This implies not just the automation of individual production conveyor lines, where individual devices operate independently of each other, but the creation of complex production systems that connect the physical and digital space. Automation concerns not only the sphere of physical labor, but also all routine mental work. First of all, the spheres where a person still acts as an intermediary between different systems.

The increasing importance of obtaining specialized skills and abilities in various fields of activity is emphasized. The questions of the influence of external factors on the automation processes are considered. The professions of the future, the emergence of which is facilitated by automation, are presented.

Keywords: Automation, technical systems, modeling, technological processes, digitalization, human factor, skills, abilities, education

Введение

...То, что казалось фантастическим вчера, сегодня широко используется, а завтра будет забытым заблуждением...

Современный мир полон технологий и каждый день продолжают появляться новые, они способны радикально изменить нашу повседневную реальность, как это случилось с появлением различных гаджетов. Технологии облегчают жизнь не только простого человека, но и целого производства за счёт их усовершенствования. Поэтому для достижения наилучших результатов своей деятельности предприятия производят автоматизацию технологических процессов.

В настоящее время автоматизация представляет собой переход на новый технологический уклад, где функции человека передаются цифровым приборам и автоматическим устройствам. Она может быть, как полной, так и частичной, по причине того, что это очень трудоемкий процесс, который требует больших временных и денежных вложений. Когда предприятие не имеет достаточной финансовой мощи, усложняется система управления или условия труда опасны для жизни, то внедряется частичная автоматизация, которая представляет собой замену отдельных операций, оборудования или частей производства [9]. В свою очередь, при полной автоматизации все функции передаются техническим приборам, но контроль над процессами осуществляет человек.

Необходимо также своевременное техническое обслуживание для обеспечения безотказности и безопасности работы технических систем. Автоматизация контроля за работой оборудования технических систем позволяет организовать его техническое обслуживание по текущему состоянию. Выявление предотказного состояния способствует повышению безотказности и надежности технической системы в целом. Предотвращение возможных отказов и выхода из строя техники, устранение поломок не может выполняться без непосредственного участия человека.

Человеку предстоит контролировать функционирование сложных систем, принимать стратегические решения, курировать внедрение инноваций и вмешиваться в технологический процесс в случае внештатных ситуаций. Чаще всего это будет работа в командах, так как один человек не может справиться со всей сложностью системы и не обладает всем спектром необходимых знаний и навыков. Такие команды будут собираться для решения возникающих задач. Особенно важным представляется умение быстро находить решения с учетом разных точек зрения.

При этом большая часть вмешательств человека в работу технических систем будет осуществляться без прямого физического контакта, посредством дистанционного управления специальными роботами.

Процесс автоматизации неразрывно связан с моделированием технических систем, технологических процессов и производств [1-6].

Влияние автоматизации на рынок труда

Изменения, которые происходят при переходе на новый технологический уклад, несут как положительный, так и отрицательный характер, которые перечислены в табл. 1 [8].

Таблица 1 - «Плюсы» и «минусы» автоматизации

Плюсы	Минусы
Повышенная пропускная способность или производительность	Сокращение штатов компаний, рост безработицы, нехватка квалифицированных кадров
Изменяется внутренняя мотивация сотрудников	Исчезновение специальностей
Улучшение качества или повышение предсказуемости качества	Техническая несовершенство
Повышенная надежность и прочность, обеспечение заданных параметров	Сложность и высокая стоимость внедрения
Снижение влияния человеческого фактора	
Повышение безопасности труда	
Экономия ресурсов, снижение стоимости продукта, прямых затрат человеческого труда и расходов, увеличение прибыли	

Рассмотрев изменения, которые несет с собой автоматизация, мы можем заметить, что преимущества преобладают над недостатками, которые можно минимизировать посредством определенных мер, поэтому все предприятия и организации стараются не отгораживаться от

технологий, изучать и применять их и по мере своих возможностей переходить на автоматизированный труд.

При введении технологий происходит подразделение труда на две составляющие: «Работа головой» и «Шаблонные процессы» [11]. Во втором случае человек нужен только для настройки и разрешения ошибок, а дальше машина выполняет работу лучше, качественнее и быстрее человека, а также может предложить решение без предвзятого анализа огромных массивов данных.

В связи с этим наверняка будут специальности, в которых роботы полностью заменят людей. Половину действий на автомобильном производстве можно роботизировать ввиду повторяемости действий и операций. Удовлетворенность в такой работе отсутствует: усталость, недостаток времени и желания на развитие. Автоматизация хорошо заменяет механистический труд, монотонную и однотипную работу, а люди освобождаются для решения задач, требующих большей квалификации. Роботизация в тех отраслях, где работа приносит удовольствие людям, требует творческого подхода, маловероятна. Поэтому все навыки и умения будут делиться на две группы: легко и трудно автоматизируемые, что представлено в табл. 2.

Таблица 2 - Легко и трудно автоматизируемые навыки и умения

Легко автоматизируемые	Трудно автоматизируемые
Ручные несложные приемы и действия	Применение и адаптация решений из других отраслей
Однотипность, монотонность движений	Эмоциональные проявления
Рутинные операции	Правильное восприятие контекста
Анализ и обработка данных	Творческое применение решений
Построение базовых моделей	Поиск бизнес – задач и создание стратегий
Диагностический контроль	Внесение изменений в технологии машинного обучения

Как мы можем заметить, легко автоматизируемые навыки связаны с монотонностью и однотипностью рабочих действий, а в свою очередь трудно автоматизируемые связаны с творческим подходом к делу, уникальностью задач и неординарностью решений. Автоматизация постепенно отбирает компетенции, связанные с рутинной, а иногда и полностью заменяет специалистов, чей рабочий процесс может быть описан строгим алгоритмом. Поэтому выделяют следующие легко и трудно автоматизированные специальности, перечисленные в табл. 3.

Таблица 3 - Легко и трудно автоматизируемые специальности

Легко автоматизировать	Трудно автоматизировать
Водители, машинисты, пилоты	Врачи
Специалисты по вводу данных	Сиделка
Специалисты по изготовлению изделий ручной работы	Юрист
Специалисты в сфере торговли	Профессионалы в области образования
Работники справочных служб, колл-центров	Специалисты по борьбе со стихийными бедствиями, работники спасательных служб
Специалисты по делопроизводству, налоговой документации	Специалисты по работе с техническими системами

Автоматизация влияет на профессиональную деятельность во всех отраслях, с одной стороны помогая эффективнее управлять различными процессами, а с другой – способствуя безостановочному изменению набора необходимых навыков, т. к. происходит утрачивание одних профессиональных навыков и приобретение взамен им новых.

Несвоевременное обновление набора навыков или несоответствие их занимаемой должности, ведет к потере работы. Эта мысль подтверждается двумя сценариями из статьи американского аналитика Тавиша Шриваставы [15].

В первом сценарии речь идет о том, как человек устраивается специалистом по подбору персонала в 2000 году, когда большинство документов компании были бумажными. Он считался лучшим специалистом и не стремился приобретать навыки работы на компьютере. Методы работы с документацией в данной компании не менялись на протяжении 18 лет.

Однако, за это время произошли значительные изменения в этой сфере, благодаря автоматизации, и теперь вся документация сотрудников хранится на облачном или частном сервере и передается между сотрудниками удаленно. В итоге навыки специалиста, оказались не слишком востребованы из-за несвоевременного приобретения новых. Поэтому сейчас этот человек может потерять данную работу и при поиске новой столкнется с трудностями. Несоответствие навыков произошло не из-за развития процессов подбора и управления персоналом, а из-за застоя в развитии дополнительных профессиональных навыков.

Второй сценарий повествует нам о том, как человек работал диктором и читал новости на радио, когда еще телевидения не было. Он был прекрасным работником, до того момента, пока телевидение не стало массовым, и работодатель не сократил его. Имея базовые навыки, человек может устроиться на работу ведущим телевизионных новостей, но необходимо поработать над языком тела и преодолеть страх перед камерой.

В данном случае не произошло никаких изменений в профессии и отрасли, просто из-за развития технологий появляется альтернативный продукт или услуга, которая более предпочтительна, и имеющиеся профессиональные навыки становятся несоответствующими или недостаточными для данной отрасли.

Два сценария подтверждают нашу мысль о том, что происходящие изменения и направления автоматизации упрощают управление процессами, параллельно с этим они создают несоответствия в необходимых для работы навыках, приводящие к безработице в определенных отраслях. Специалисты приходят в любую сферу с необходимыми для неё навыками, поэтому в краткосрочной перспективе для них отсутствуют проблемы профессионального несоответствия. Со временем возраст специалистов увеличивается, меняются технологии, происходит автоматизация сферы деятельности, отдельного процесса или услуги.

Чтобы не стать жертвой автоматизации и остаться востребованным на рынке труда необходимо:

- повышать квалификацию;
- расти во всех аспектах и быть всесторонне развитым не только в пределах своей профессиональной сферы деятельности, но и за ее пределами, а также иметь смежную специальность;
- прорабатывать лидерские качества;
- расширять свое портфолио;
- уметь мыслить нестандартно и творчески подходить к решению проблем и поставленных задач, выходя за рамки своих возможностей;
- развивать системное и критическое мышление, а также способность доводить идеи до реализации и добиваться необходимого результата;
- развивать коммуникационные способности и знать базовые основы программирования, учиться пользоваться компьютером на более высоком уровне, чем просто рядовой пользователь.

Можно говорить о том, что модель успеха работника завтрашнего дня содержит не только профессиональные компетенции в своей области, но и способность обладать гибкостью мышления, быть готовым адаптироваться к новым условиям, развиваться, расти над машиной и успешно работать совместно с ней, то есть уметь меняться вместе с миром, рынком, бизнесом и технологиями. В связи с этим к 2025 году будут самыми востребованными следующие профессиональные навыки, указанные в табл. 4 [14].

Таблица 4 - Самые востребованные профессиональные навыки к 2025 году

Тип навыков	Навык(-и)
Умение решать проблемы	Способность к аналитическому мышлению и инновациям;
	Умение находить комплексное решение проблем;
	Критическое мышление и способность к анализу;
	Творчество, оригинальность и инициативность;
Самоорганизация	Умение рассуждать, решать проблемы и формировать идеи
	Способность к активному обучению и умение применять различные обучающие стратегии;
Психологическая устойчивость, стрессоустойчивость и гибкость	Лидерские качества и способность оказывать воздействие на окружающих
	Умение работать с людьми
Умение применять и разрабатывать технологические решения	Навыки применения технологий, умение осуществлять мониторинг и контроль;
	Умение разрабатывать дизайн и программировать технологические решения

Автоматизация представляет большую угрозу не профессионалам, а людям с низкой квалификацией труда, так как сложные процессы для автоматизации, принятие решений в сложных ситуациях остается за профессионалом. Ведь все программы для машин пишут и разрабатывают люди, и предусмотреть все нюансы и незначительные неточности невозможно. Поэтому, если автоматизация будет очень высокого уровня, для профессионалов она будет адекватной помощью. Даже если есть «автопилоты», все равно нужна помощь и грамотное участие «человеческого фактора», если нет - вероятно катастрофа.

Автоматизация производства происходит не с целью заменить людей и даже не с целью облегчить их труд, а с целью оптимизировать рабочие процессы и облегчить получение выходных данных. Она способствует вытеснению части профессий. Скорее всего, уйдут в прошлое профессии, в которых основной навык – знание компьютера, потому что сейчас это является частью образования. Возможно, в течение 10 лет уйдут в прошлое следующие профессии: переводчик, юрисконсультант, нотариус, провизор, аналитик, риелтор, секретарь, логист, диспетчер, банковский операционист, журналист, диагност, бурильщик, сборщик в цехе и системный администратор [13]. Работники данных специальностей выполняют однообразные, монотонные и постоянно повторяющиеся действия, не требующие слишком больших умственных затрат, поэтому они легко поддаются автоматизации. В связи с этим около 50% сотрудников будут нуждаться в переквалификации. По ряду специальностей и направлений подготовки ВУЗами выпускается большое количество специалистов, что только усложняет ситуацию на рынке труда и повышает конкуренцию.

Расширение количества образовательных программ способствует включению в них максимально возможного спектра знаний и навыков. Согласно исследованию Московской школы управления «Сколково», большая часть навыков, используемых специалистами на «сложном» рабочем месте, относится к уникальным узкоспециальным навыкам [10]. Их используют один или несколько сотрудников на каждом предприятии или даже во всей отрасли. При этом есть небольшое ядро распространенных навыков, которые применяются значительным количеством работников во всей отрасли. В центре этого ядра находятся «базовые навыки», которыми обладают все работающие люди, вне зависимости от сферы трудоустройства (например, умение читать, считать и писать).

Далее существует оболочка для каждого конкретного вида деятельности — «профессиональная грамотность». Так, любой из сотен тысяч инженеров, занятых в высокотехнологичных отраслях, должен обладать навыками проектного управления и работы в системах цифрового проектирования (CAD). Но за базовыми и профессиональными навыками следует перечень из сотен или даже тысяч специфических навыков, которые касаются выполнения конкретных задач в конкретных заданных условиях. В связи с растущей сложностью мира этот

перечень постоянно увеличивается, а вместе с ним увеличивается (не столь значительно) и количество базовых навыков. Мы считаем, что крупным образовательным институтам стоит ориентироваться, в первую очередь на развитие базовых навыков, далее дополняя их профессиональными навыками, в то время как узкоспециальные навыки можно осваивать за рамками основного образовательного процесса. Эти навыки будут постоянно меняться, и получать их можно будет как самостоятельно, так и в самоорганизующихся малых группах.

Автоматизация внедряется в производство не только из-за появления новых технологий, но и вследствие внешних факторов, появление которых не зависит от воли людей. Так произошло в 2019 году, когда коронавирусная инфекция (COVID-19) распространилась по всем уголкам мира, затронула почти все аспекты жизни человека: физическую, материальную, социальную, духовную, включая производственную деятельность.

Новые экстренные законы, которые вводились вследствие опасности заражения, вынуждали людей сидеть дома и никуда не выходить, многие люди были переведены на дистанционный режим работы, но с производящей промышленностью так поступать было недопустимо. Потому что чаще всего это непрерывные производства, которые не могли бы функционировать без участия людей. Но, в то же время, большая численность персонала — это большой риск заболевания в условиях распространения инфекции. Поэтому те предприятия, которые использовали автоматические системы в производственной деятельности и использовали новые технологии, смогли сохранить свое стабильное положение в условиях глобального экономического кризиса.

Автоматизация — это не только вопрос снижения затрат, но и реальный способ стабильности предприятия, так как она стремится свести риски к нулю, минимизировать «человеческий фактор», облегчить технологию производства. До коронавирусной инфекции (COVID-19) автоматизация всех сфер общества происходила постепенно, но в критических условиях пришлось действовать быстро, не раздумывая. Теперь получен новый опыт, показывающий, что не каждое предприятие нуждается в личном присутствии человека. Кроме того, автоматизация сохраняет стабильный уровень производства, так как одна система может работать за сотню человек.

Пандемия не просто ускорила процесс массовой автоматизации в России, она стала его катализатором. Она привела к необходимости быстрой адаптации предприятий из-за стремительных перемен, происходящих во всем мире.

Если раньше в приоритете компаний стояли такие задачи как внешний найм, обучение, удержание сотрудников, то в 2020 году – ускорение автоматизации и цифровизации, расширение применения удаленного режима работы и доступа [12]. Пандемия оказала влияние не только на характер труда, но и на процесс автоматизации труда, поэтому уже скоро необходимо будет принимать меры, связанные с правовым регламентом роботов, потому что уже сейчас они становятся непосредственными участниками трудового процесса.

Процесс автоматизации в ближайшее время вытеснит человека из многих отраслей и в тоже время породит новые профессии, потребует специалистов, которые будут виртуозно управлять роботами и цифровой техникой, они представлены в табл. 5 [7].

Таблица 5 - Профессии будущего, появлению которых способствует автоматизация

Отрасль	Профессия
Медицина	IT-медик, архитектор, медоборудования, генетический консультант, клинический биоинформатик
Строительство	Проектировщик 3D-печати в строительстве, BIM-менеджер-проектировщик, прораб-вотчер, проектировщик инфраструктуры «умного дома»
Бизнес	Менеджер непрерывности бизнеса, аудитор комплексной безопасности в промышленности, специалист по преодолению системных экологических катастроф, дизайнер-эргономист носимых устройств для безопасности, проектировщик личной безопасности

Авиация	Разработчик интеллектуальных систем управления динамической диспетчеризацией, проектировщик интерфейсов беспилотной авиации
Образование	Разработчик образовательных траекторий, тренер по майнд-фитнесу, менеджеры по командному взаимодействию людей и машин
Туризм	Консьерж робототехники, дизайнер дополненной реальности территорий, разработчик тур-навигаторов
Добыча и переработка полезных ископаемых	Оператор беспилотников для разведки месторождений, инженер роботизированных систем
IT-сектор	Консультант по безопасности личного профиля, информационные детективы, аналитики кибергородов, киберследователь

Профессии будущего требуют знаний в нескольких отраслях, поэтому преимущества получают те, кто уже стал мастером своего дела в одной из специальностей. Медикам, биологам, строителям необходимо позаботиться о получении IT- навыков.

Заключение

Любые глобальные нововведения всегда имеют две стороны: отрицательную и положительную. В исторической перспективе автоматизация таит обширные возможности. И, безусловно, все будет зависеть от того, как люди распорядятся этими возможностями. Фактически роботы могут существенно улучшить функционирование многих сфер человеческой жизни. Могут сократиться как технические, так и человеческие потери при выполнении операций в опасных местах: зараженных аварийно химически опасными веществами и радиацией местностях, сейсмически активных зонах, космосе, горячих точках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Копанев М.В., Кучера Л.Я. Математическая модель формирования надежности стрелочного электропривода // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – Иркутск, 2016. – Т. 1, С. 244-249.
2. Копанев М.В., Кучера Л.Я. Моделирование стрелочного электропривода в среде MATLAB // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – Иркутск, 2016. – Т. 1, С. 249-253.
3. Копанев М.В., Кучера Л.Я. Выявление причин отказов стрелочных электроприводов с использованием экспертной системы // Транссиб: на острие реформ. – Чита, 2016. – С. 230-234.
4. Кучера Л.Я., Копанев М.В., Федорова Н.В. Моделирование показателей надежности технических систем // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. - Иркутск, 2010. – Т.26, №2, С.204-208.
5. Kopanev M.V., Arsentyev M.O. Modeling of asynchronous traction motor operation modes while turning locomotive wheelsets bandages. Proceedings of the International Conference: Aviamechanical Engineering and Transport (AVENT 2018). doi.org/10.2991/avent-18.2018.37
6. Pulyakov A.V., Arsentiev O.V., Kopanev M.V., Alexeenko V.A., Arsentiev G.O., Shtykin E.S. Study of the operation of high-frequency electrical plants of railway consumers // Proceedings of the International Conference on Transport and Infrastructure of the Siberian Region (SibTrans-2019) 2020, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, V. 760 (2020). doi.org/10.1088/1757-899X/760/1/012028
7. Будущая IT-профессия мечты. [Электронный ресурс]. URL:<https://lifeha.ru/business-howto/it-professiji.html> (дата обращения: 29.03.2021)

8. Главные плюсы и минусы автоматизации производства. [Электронный ресурс]. URL: <https://plusiminusi.ru/glavnye-plyusy-i-minusy-avtomatizacii-proizvodstva/> (дата обращения: 03.03.2021)
9. Коломин С.А., Новикова Л.В. Виды автоматизации. X Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум-2018». [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018003901> (дата обращения: 27.03.2021)
10. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире. [Электронный ресурс]. URL: https://rda.worldskills.ru/storage/app/media/Reports/2017_Future%20Skills/2017_WS_GEF_Future%20Skills_report_RU.pdf (дата обращения: 28.04.2021)
11. Последствия автоматизации для занятости в России. [Электронный ресурс]. URL: https://sys4tec.com/company/press_center/press_about/posledstviya-avtomatizatsii-dlya-zanyatosti-v-rossii/ (дата обращения: 28.04.2021)
12. Присекин А.В., Морозова А.А. Влияние COVID-19 на автоматизацию труда. Диссертационные исследования. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-covid-19-na-avtomatizatsiyu-truda/viewer> (дата обращения: 16.04.2021)
13. 15 профессий, которые устареют к 2030 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://adukar.by/news/abiturientu/kakie-professii-ustareyut-k-2030-godu> (дата обращения: 21.03.2021)
14. The Future of Jobs Report 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (дата обращения: 09.04.2021)
15. 4 Secrets for a Future Ready Career in Data Science. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/11/4-secrets-for-a-future-ready-career-in-data-science/> (дата обращения: 09.04.2021)

REFERENCES

1. Kopanev M.V., Kuchera L.YA. Matematicheskaya model' formirovaniya nadezhnosti strelochnogo elektroprivoda [Mathematical model of the formation of the reliability of the switch electric drive] // *Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona*. – Irkutsk, 2016. – V. 1, pp. 244-249.
2. Kopanev M.V., Kuchera L.YA. Modelirovanie strelochnogo elektroprivoda v srede MATLAB [Simulation of the electric drive of railway switches in MATLAB] // *Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona*. – Irkutsk, 2016. – V. 1, pp. 249-253.
3. Kopanev M.V., Kuchera L.YA. Vyyavleniye prichin otkazov strelochnykh elektroprivodov s ispol'zovaniyem ekspertnoy sistemy [Revealing the causes of failures of switch electric drives using an expert system] // *Transsib: na ostriye reform*. – Chita, 2016. – Pp. 230-234.
4. Kuchera L.YA., Kopanev M.V., Fedorova N.V. Modelirovaniye pokazateley nadezhnosti tekhnicheskikh sistem [The modeling indexes safety of technical systems] // *Sovremennyye tekhnologii. Sistemnyy analiz. Modelirovaniye*. [Modern technologies. System analysis. Modeling] - Irkutsk, 2010. – V.26, №2, pp.204-208.
5. Kopanev M.V., Arsentyev M.O. Modeling of asynchronous traction motor operation modes while turning locomotive wheelsets bandages. *Proceedings of the International Conference: Aviamechanical Engineering and Transport (AVENT 2018)*. doi.org/10.2991/avent-18.2018.37
6. Pulyakov A.V., Arsentiev O.V., Kopanev M.V., Alexeenko V.A., Arsentiev G.O., Shtykin E.S. Study of the operation of high-frequency electrical plants of railway consumers // *Proceedings of the International Conference on Transport and Infrastructure of the Siberian Region (SibTrans-2019) 2020, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, V. 760 (2020)*. doi.org/10.1088/1757-899X/760/1/012028
7. Budushchaya IT-professiya mechty [The future IT-profession of dreams] // [Electronic resource]. URL: <https://lifeha.ru/biznes-howto/it-professiji.html> (accessed: 29.03.2021)

8. Glavnyye plyusy i minusy proizvodstva [The main pros and cons of production automation] // [Electronic resource]. URL: <https://narobraz.ru/prochee/glavnye-plyusy-i-minusy-avtomatizatsii-proizvodstva.html> (accessed: 03.03.2021)
9. Kolomin S.A., Novikova L.V. Vidy avtomatizatsii. X Mezhdunarodnaya studencheskaya nauch-naya konferentsiya «Studencheskiy nauchnyy forum-2018». [Types of automation. X International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum-2018".] // [Electronic resource]. URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018003901> (accessed: 27.03.2021)
10. Navyki budushchego. Chto nuzhno znat' i umet' v novom slozhnom mire. [Skills of the future. What you need to know and be able to do in a new complex world] // [Electronic resource]. URL: https://rda.worldskills.ru/storage/app/media/Reports/2017_Future%20Skills/2017_WS_GEF_Future%20Skills_report_RU.pdf (accessed: 28.04.2021)
11. Posledstviya avtomatizatsii dlya zanyatosti v Rossii [The implications of automation for employment in Russia] // [Electronic resource]. URL: https://sys4tec.com/company/press_center/press_about/posledstviya-avtomatizatsii-dlya-zanyatosti-v-rossii/ (accessed: 28.04.2021)
12. Prisekin A.V., Morozova A.A. Vliyaniye COVID-19 na avtomatizatsiyu truda. Dissertatsi-onnyye issledovaniya. [The impact of COVID-19 on labor automation. Dissertation research.] // [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-covid-19-na-avtomatizatsiyu-truda/viewer> (accessed: 16.04.2021)
13. 15 professiy, kotoryye ustareyut k 2030 godu. [15 professions that will be obsolete by 2030] // [Electronic resource]. URL: <https://adukar.by/news/abiturientu/kakie-professii-ustareyut-k-2030-godu> (accessed: 21.03.2021)
14. The Future of Jobs Report 2020. [Electronic resource]. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020> (accessed: 09.04.2021)
15. 4 Secrets for a Future Ready Career in Data Science. [Electronic resource]. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/11/4-secrets-for-a-future-ready-career-in-data-science/> (accessed: 09.04.2021)

Информация об авторах

Ванчугова Елизавета Сергеевна - студентка группы ТБ.2-18-1, факультет «Строительство железных дорог», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: evanchugova2000@gmail.com

Пахомова Наталья Эдуардовна - студентка группы ТБ.2-18-1, факультет «Строительство железных дорог», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: natashka1999_99@mail.ru

Кучера Людмила Ярославовна – старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, email: kuchera_lya@irgups.ru

Authors

Vanchugova Elizaveta Sergeevna - student of group ТБ.2-18-1, Faculty of Construction of Railways, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: evanchugova2000@gmail.com

Pakhomova Natalia Eduardovna - student of group ТБ.2-18-1, Faculty of Construction of Railways, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: natashka1999_99@mail.ru

Kuchera Lyudmila Yaroslavovna - Senior Lecturer of the Department of Technosphere Safety, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, email: kuchera_lya@irgups.ru

Для цитирования

Ванчугова Е. С. Автоматизация технологических процессов и ее влияние на рынок труда. [Электронный ресурс] / Е. С. Ванчугова, Н. Э. Пахомова, Л. Я. Кучера // Молодая наука

Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №1. – Режим доступа: <http://mnv.ircups.ru/toma/111-21>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

For citation

Vanchugova E.S., Pakhomova N.E., Kuchera L.Ya. Avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov i yeye vliyaniye na rynok truda [Automation of technological processes and its impact on the labor market] *Elektronnyy resurs [Electronic resource] Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Young science of Siberia: electronic scientific journal]*, 2021, no. 1.