

УДК 65.011.5 : 331.446.3

**НАПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**© 2024 О.Ф. Соколова<sup>1</sup>, М.И. Куликова<sup>1</sup>, Я.И Соколов<sup>2</sup><sup>1</sup> Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия<sup>2</sup> Университет Иннополис, Казань, Россия

Статья поступила в редакцию 06.06.2024

В статье рассматривается сущность оперативного управления качеством персонала производства технически сложных изделий и формируются требования к автоматизированной системе, которая позволит устранить зависимость «проблема качества персонала – снижение качества продукции» и сократить затраты на возврат показателей качества персонала к установленным значениям. Данная статья является частью ряда публикаций, в которых поэтапно рассматриваются различные аспекты данного исследования. К продукции транспортного машиностроения предъявляются повышенные требования качества. Для достижения заданного уровня качества здесь действует сложная организационная система его обеспечения, которая включает абсолютно все элементы производства, и дополнительные компоненты внешней среды. Самый важный и сложный элемент производственной системы – персонал. Управление качеством этого элемента заключается в выделении характеристик, которые являются показателями качества в рамках поставленной задачи, определения их значимости для результатов производственного процесса, формирование требований по ним, разработка процедур контроля выполнения требований и постоянная работа над совершенствованием всего перечисленного. Сам процесс управления качеством может быть разделен на несколько составляющих, наибольшей сложностью из которых будет обладать оперативное управление. Для понимания возможностей оперативного управления в целях обеспечения психофизиологической готовности применять профессиональные знания, умения и навыки в определенных производственных условиях было проведено исследование разницы, взаимосвязи и взаимозависимости таких понятий как «дееспособность», «трудоспособность» и «работоспособность». Выявлено, что каждое из них имеет в своем списке на верхних позициях критерий «здоровье». Действия по контролю состояния здоровья персонала на входе и внутри производственной системы в случаях оценки воздействия резкого внепланового изменения условий труда, а также текущего состояния, входят в функции оперативного управления качеством персонала. В связи с этим для повышения результативности оперативного управления качеством персонала предложено автоматизировать его. Состав устройств, необходимых для функционирования автоматизированной системы, будет зависеть от уровня ее действия. Автоматизированная система планируется к действию на нескольких уровнях: персональном, производственном, социальном (данные доступны в региональных медицинских информационных системах Российской Федерации). На первом и третьем уровне должен быть обеспечен доступ к статистике в табличной и графической форме, а на первом и втором уровне – возможность получения сигнала тревоги в случае критического изменения показателей качества здоровья. Также на втором уровне в случае необходимости должна иметься возможность получить текущие данные отдельным или всем показателям (например, как альтернатива термометрии на входе в производственную систему). Наличие автоматизированной системы мониторинга здоровья по трем показателям качества повысит результативность оперативного управления качеством персонала на предприятиях транспортного машиностроения.

*Ключевые слова:* транспортное машиностроение, оперативное управление качеством персонала, автоматизация, здоровье.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-4(3)-415-427

EDN: NZXOWC

**ВВЕДЕНИЕ**

Транспортное машиностроение, являющееся согласно принятой классификации, частью общего машиностроения, с начала своего суще-

*Соколова Ольга Федоровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика, логистика и управление».*

*E-mail: sokof1407@rambler.ru*

*Куликова Маргарита Ивановна, аспирант.*

*E-mail: marita16121998@gmail.com*

*Соколов Ярослав Иванович, студент.*

*E-mail: sokoslav1707@gmail.com*

ствования прочно заняло позиции ведущей отрасли народного хозяйства. Это объяснимо с позиции развития общества: транспорт позволяет расширять территорию хозяйствования человека, обеспечивает его мобильность и удовлетворение широкого круга потребностей, является источником социокультурного развития общества.

Продукция промышленности, относящаяся к категории «транспортные средства», требует строгого выполнения требований качества, так как ее дальнейшее надежное функционирование является залогом безопасности жизни

и здоровья потребителей. При этом в ряде публикаций [1, 2, 3] авторами делался акцент на обязательность обеспечения именно заданного в регламентной документации уровня качества. Это положение является одним из ключевых в концепции бережливого производства – Lean Production (LP). В своей книге «Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства» стабильный уровень качества выпускаемой продукции Т. Оно назвал «стандартом» [4].

Стандарт, в данном случае, — это достижение заданных, не лучших, ни худших, выходных характеристик процесса, так как любое отклонение от нормы становится проблемой при переходе к следующему процессу. Отсутствие вариативности на выходе процесса достигается за счет обеспечения четко установленных входных параметров – ресурсов. Схема достижения качества в данной концепции представлена на рис. 1.

Для выполнения заданных требований качества на предприятиях транспортного машиностроения формируется сложная организационная система его обеспечения, которая включает абсолютно все элементы производства, и дополнительные компоненты внешней среды [5].

Самый важный и сложный элемент производственной системы – персонал [3]. Управление качеством этого элемента заключается в выделении характеристик, которые являются показателями качества в рамках поставленной задачи, определения их значимости для результатов производственного процесса, формирование требований по ним, разработка процедур контроля выполнения требований и постоянная работа над совершенствованием всего перечисленного.

Во-первых, персонал – это всегда общность, состоящая из самых трудных в управлении элементов. Он должен выполнять трудовую деятельность, то есть четко обозначенные трудовые функции по установленной схеме. Но при этом, являясь социумом, то есть структурой, в которой волны распространяются по далеким от детерминанты законам, персонал требует дополнительной настройки и контроля.

Во-вторых, элемент системы «персонал» – человек – также сочетает в себе в рамках производственного процесса два сложно связанных функционала – работник и член общества. Результат производственного процесса важен для них одинаково, но по разному мотивационному базису. Соответственно, ошибка на любом из перечисленных уровней может иметь равный по тяжести последствий результат.

В связи с этим, задача организации производства относительно управления персоналом сводится к максимальному снижению вариативности выходных характеристик продукции за счет декомпозиции системы «персонал» на прогнозируемые по свойствам подсистемы и воздействие на них с целью придания траектории поведения, обеспечивающей заданный уровень качества производственных процессов.

Сформулированная задача в теории управления качеством на сегодняшний день может быть легко отнесена к области оперативного управления процессами. Изменения, происходящие во всех мировых структурах, правильной сказать, скорость перемены входных условий процессов функционирования всех элементов нашей жизни, требует быстрого реагирования, которое как раз и свойственно оперативному управлению.

## 1. СУЩНОСТЬ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПЕРСОНАЛА

В теории менеджмента XXI века произошли изменения, касающиеся понятийного аппарата, объектов и условий применения терминов, методов и инструментов, известных и вновь создаваемых.

Термин «оперативное управление» на протяжении развития научной организации труда подразумевал деятельность, направленную на быстрое реагирование в условиях изменения плановых параметров. В то же время, за ним закрепилось планирование на краткосрочный период. Далее, если рассматривать русскоязычный глоссарий, происходили преобразования, в результате которых были выделены и разнесены по функционалу «диспетчирование», «оперативно-календарное планирование», «оперативное планирование», «регулирование» и т.д. При этом, разные школы и исследователи до сих пор предлагают различные трактовки этих понятий. Так, диспетчирование определяют то как «заключительный этап оперативного планирования», то в более широком значении «централизация (концентрация) оперативного контроля и координация управления производственными процессами с целью обеспечения согласованной работы отдельных звеньев предприятия или группы предприятий для достижения наивысших технико-экономических показателей, выполнения графиков работ и производственной программы» [6].



Рис. 1. Схема создания качества TPS

Кроме того, выделение из общей теории научной организации труда в отдельные дисциплины менеджмента, маркетинга, финансового управления и т.п. превратило их в определенные центры тяготения для использования общих терминов. Можно сказать, что периодически возникают тренды в этом направлении. Одним из таких условных трендов стало применение оперативного управления в области финансового менеджмента (вещного права). Именно в этом значении термин используется в Гражданском Кодексе РФ [7].

Само понятие «оперативный» означает «связанный с операцией / сопровождающийся операциями / базирующийся на операции». В то же время среди синонимов к этому определению справочные ресурсы предлагают следующие варианты, относящиеся уже не к виду действий, а к времени или срокам их совершения – «быстрый, своевременный, непосредственный». Современная практический менеджмент использует оба варианта. В отношении управления качеством персонала будет применяться именно временной контекст.

В связи с отсутствием единообразного трактования и с учетом ориентации на качество в целях настоящего исследования предлагается рассматривать оперативное управление в формулировке «Скоординированные методы и виды деятельности оперативного характера» (рис. 2).

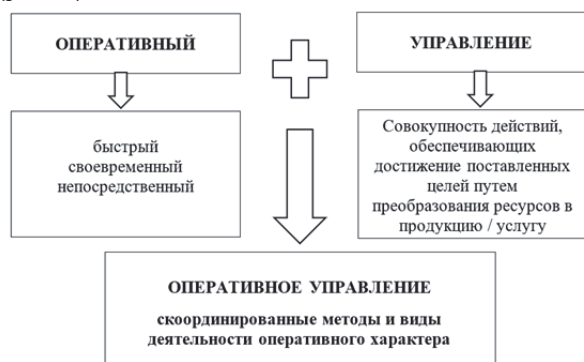


Рис. 2. Формирование трактовки термина в целях исследования

Оперативное управление объектом в соответствии с выбранной трактовкой включает:

- составление краткосрочного плана деятельности;
- определение необходимых ресурсов;
- контроль выполнения плана и выявление отклонений;
- регулировании деятельности для устранения последствий в результате произошедших отклонений;
- постоянное совершенствование.

Цель оперативного управления в данной концепции – обеспечить выполнение утверж-

денного плана с оптимальными расходами ресурсов, соблюдением сроков и направлением на постоянное совершенствование.

Уточним в рамках этой цели задачи оперативного управления качеством персонала.

В работе [8] авторами ранее были определены обобщенные базовые показатели качества персонала предприятия транспортного машиностроения:

1) наличие у персонала составляющих человеческого капитала из группы «созидание» (интеллект, знания, законопослушность, работоспособность и др.) и отсутствие составляющих из группы «разрушение» (наличие вредных привычек, отсутствие воспитания, небезопасное поведение, гражданская пассивность и др.);

2) возможность освоения требуемых компетенций, постоянная готовность к их расширению (способность и готовность к обучению);

3) владение профессиональными компетенциями и психофизиологической готовность применять их в заданных условиях.

Следует отметить, что оперативное управление начинает свою работу уже после перехода человека в категорию «персонал», то есть принятием производственной авиастроительной системы конкретного ресурса в свою структуру. И здесь рассматриваемая система действует, совершенно не отклоняясь от принципов общей теории систем, воспринимая человека – сотрудника всего лишь как элемент, стараясь адаптировать его под свои нужды, выровнять его показатели качества под требуемый уровень целого, а не отдельных элементов. С этой точки зрения и должны быть сформулированы задачи оперативного управления качеством персонала.

В отношении первого показателя качества они могут быть разделены на:

- «задачи минимум». Включают контроль за сохранением состояния составляющих групп человеческого капитала «созидание» и «разрушение» на уровне, пропущенным входом в систему, и быстрое реагирование с целью возврата в исходное состояние в случае отклонения. В данном случае не оценивается, что именно и в какую сторону изменилось, последствия изменений, а уже само наличие изменения воспринимается как отрицательная реакция, которая требует компенсации;

- «задачи максимум». Включают контроль не только за динамикой, но и определение направление отклонения, а также его оценку для системы по шкале «положительное – отрицательное». Отклонение в сторону положительного края потребует попутного толкающего действия оперативного управления, а отклонение в сторону отрицательного – действия тормозящего и возвратного к исходному состоянию. Кроме того, эта группа задач будет включать реализацию по-

шагового выполнения программы постепенного снижения отрицательных и роста положительных составляющих человеческого капитала.

Задачи оперативного управления качеством персонала по второму показателю сужаются относительно рассмотренных выше, так как направлены на обеспечение только одной способности – обучаемости. Здесь они включают контроль возможности сохранять и развивать эту способность, разработку и постоянную корректировку комплекса мотиваторов и стимулов к обучению, самосовершенствованию.

Задачи по третьему показателю качества персонала подразумевают переход к профессиональной составляющей с учетом возможностей организма человека как носителя трудовых компетенций. Здесь контроль осуществляется не только относительно соответствия плановым показателям. Требуется постоянная проверка актуальности уже самих плановых показателей в сравнении с изменением ближайших подсистем, всей производственной системы и окружающей средой. Техника и технологии развиваются с заметным ускорением относительно времени. Экспоненциальный рост требует от производственной системы, особенно создающей технически сложные изделия подобные авиационной технике, постоянного отслеживания изменений и перенастройки под них. В первую очередь, сейчас это касается цифровизации и автоматизации. Персонал предприятия также должен меняться под требования внешней среды, чтобы соответствовать предъявляемым требованиям по профессиональным компетенциям, которые могут быть буквально полностью изменены в связи с переходом, например, от ручного труда к машинному.

Обозначенная тенденция роста скорости изменений в организации производственных процессов переводит задачи реагирования на них из разряда стратегических в оперативные, а поскольку персонал является самым сложным элементом производственной системы, то и перестройка его функционирования должна осуществляться в первую очередь.

Но здесь необходимо также учитывать второй компонент рассматриваемого показателя качества, который, как было выявлено в результате исследования, также является значимым в обеспечении общего результата деятельности – психофизиологическая готовность применять профессиональные знания, умения и навыки в определенных производственных условиях.

Для оценки возможностей оперативного управления в целях обеспечения такой готовности необходимо понимать разницу, взаимосвязь и взаимозависимость таких понятий как «дееспособность», «трудоспособность» и «работоспособность».

Как и многие понятия социально-организационных дисциплин они имеют различные трактовки, существенно влияющие на их операционность в рамках научного исследования. Но в отношении определенных ранее показателей качества персонала производства транспортного машиностроения, все три имеют в своем списке на верхних позициях критерий «здоровье». Учитывая опыт всемирной борьбы с пандемией, можно сказать, что именно этот критерий должен стать ключевым показателем, на который будет направлено оперативное управление качеством персонала.

При этом в рамках данного исследования будет использоваться следующее трактование:

«Здоровье — это отсутствие болезни и немощи, состояние полного физического, психического и социального благополучия»;

«Болезнь — это состояние организма, выражающееся в нарушении его нормальной жизнедеятельности, продолжительности жизни и его способности поддерживать свой гомеостаз».

## **2. ЗНАЧИМОСТЬ ЗДОРОВЬЯ ПЕРСОНАЛА В ОБЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В период пандемии всему миру пришлось столкнуться с ситуацией, когда ключевым контролируемым фактором при оценке качества персонала стало здоровье. Многие работодатели вынуждены были в условиях пиков заболеваемости принимать на работу людей, не обладающих достаточными знаниями, умениями или навыками, но имеющими физическую способность трудиться. Одновременно многие специалисты должны были отстраняться от выполнения своих обязанностей при отсутствии вакцинации. С другой стороны, здоровье работника всегда являлось объектом внимания, достаточно вспомнить привычную всем россиянам флюорографию: ее отсутствие резко переводит работника в категорию нетрудоспособного, то есть «некачественного».

Рассмотрим с позиции обеспечения эффективности производственной системы, к каким последствиям может привести невыполнение фактора «здоровье» в рамках требований по качеству персонала.

Принимаем, что производственная система может функционировать правильно, то есть по заданному плану, при условии наличия у каждого элемента ее подсистемы «персонал» дееспособности, трудоспособности и работоспособности – именно в таком порядке разворачивания набора способностей человека. При этом определение состояния «здоров» относительно дееспособности и общей трудоспособности – одинаковое для всех и определяется базовым

набором психофизиологических показателей, а относительно профессиональной и специальной - дифференцировано в соответствии с профессиограммой.

Также принимаем, что переход между состояниями «здоров» - «болен» происходит резко, и шкала выстраивается исключительно относительно тяжести состояния «болен». Наличие перехода между состояниями может быть определено как самим человеком, так и окружающими. Субъект, выявляющий переход, стохастичен и трудно прогнозируем не только сам по себе, но и по степени проявления внимания. Следует констатировать, что самооценка здоровья достаточно субъективна, а проявление внимания в этом направлении к другому ограничивается нежеланием получить неправильную социальную реакцию.

С точки зрения границ производственной системы выявление отклонения от требований показателя «здоровье» может быть внешним и внутренним. Чем позже относительно входа в систему выявляется наличие дефекта, тем тяжелее устранять последствия. Если нетрудоспособность работника обнаруживается до начала рабочего дня, руководитель успевает принять меры для его замены, и производственный процесс может понести лишь незначительные потери. Если несоответствие обнаруживается или возникает в ходе производственного процесса, то это всегда вызывает его остановку, то есть потери времени, и иногда материальные потери, если состояние человека привело к нарушению технологии выполнения операций. Для производства транспортного машиностроения, в котором большое количество работ выполняются в сложных условиях труда (работы на высотных стапелях, в ограниченных пространствах, в условиях повышенного шума и вибрации и т.п.), требуют наличия специальной трудоспособности и имеют высокую стоимость, позднее (с ударением на о), относительно начала рабочего периода, выявление болезни работника приводит к существенным потерям, в том числе экономическим.

Другой классификационный признак, с точки зрения которого оценивается тяжесть последствий отклонения рассматриваемого показателя качества персонала, – это скорость его обнаружения. Здесь действует общая теория менеджмента качества, которая давно вывела и подтвердила постулат: чем быстрее удастся обнаружить дефект, тем менее разрушительны его последствия.

Производственная система проводит диагностику здоровья работника в следующих условиях для оценки:

1) работника в качестве своего будущего элемента - первичный профосмотр;

2) прогнозируемого влияния факторов производства – плановый ежегодный профосмотр;

3) случайных (резко изменившихся) воздействий факторов производства - внеплановый врачебный осмотр;

4) трудоспособности и работоспособности – наблюдение без привлечения медицинских работников.

Самый частый случай – последний. Но именно для его осуществления система имеет ограниченный набор методов, в основном, органолептических и основанных на внешних признаках, тогда как большей точностью обладают количественные исследования (например, анализы крови, измерение давления, снятие кардиограммы, рентгенография и т.п.). Поэтому изменение состояния в сторону ухудшения может быть замечено не сразу, а когда его негативное воздействие на результат процесса будет значительным. Здесь следует отметить, что введение в период пандемии обязательной термометрии на входе в систему имело мощный положительный эффект, позволяя выявить больных на начальном этапе рабочего периода.

В то же время, наблюдение процесса входного контроля на предприятии транспортного машиностроения – пропуск работников через проходную в начале рабочего дня – показало, что проведение измерения температуры приводило к снижению пропускной способности и формированию очереди, затора. Со стороны потока наличие очереди всегда вызывает возмущение, которое, учитывая, что речь идет о потоке не просто людей, а персонала, отрицательно сказывается на работоспособности.

Действия по контролю состояния здоровья персонала на входе и внутри производственной системы в случаях оценки воздействия резкого внепланового изменения условий труда, а также текущего состояния входят в функции оперативного управления качеством персонала. Как было доказано, эти функции трудоемки, сложно осуществимы и существенны по последствиям невыполнения.

В связи с этим для повышения результативности оперативного управления качеством персонала предлагается автоматизировать его.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПЕРСОНАЛА**

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что внедрение на предприятии транспортного машиностроения автоматизированной системы оперативного управления качеством персонала, целью которой будет выявления отклонений показателя «здоровье», актуально и целесообразно, тем более, что по данным профсоюзной орга-

низации «Конфедерация труда России», уровень смертности на отечественных предприятиях — один из самых высоких в мире [14].

Для формирования понимания структуры автоматизированной системы необходимо выявить составляющие показателя качества персонала «здоровье».

Это возможно сделать на основании анализа симптомов болезней, доступных для контроля в производственных условиях. Авторами были проанализированы данные, представленные в официальной статистике Российской Федерации, Международной организации труда и в частных исследованиях. Данные включали часто встречающиеся симптомы по отдельным группам заболеваемости населения по основным классам болезней и смертности населения. Согласно результатам анализа на первом месте по причинам смерти с начала этого столетия постоянно располагаются сердечно-сосудистые заболевания. При этом по всем практически по всем болезням среди симптомов присутствуют три, связанные с такими характеристиками психофизиологического состояния человека:

- работа сердца – пульс;
- артериальное давление;
- температура тела.

Каждый из этих параметров интересен тем, что имеет диапазон значений, свойственных выполнению показателя качества «здоровье», и определяет несоответствие в случае отклонения в большую и меньшую сторону от этого диапазона. Именно эти характеристики должны стать контрольными параметрами в проектируемой автоматизированной системе оперативного управления качеством персонала. Назовем эту совокупность «треугольник здоровья».

При этом важными будут являться не статичные (на конкретный момент времени) значения данных параметров, а их динамика во времени. Это необходимо в связи с тем, что большое разнообразие физиологического поведения людей существенно затрудняет диагностирование заболеваний. Поэтому обязательным требованием к обозначенной автоматизированной системе должно стать наличие возможности хранения и обработки данных за долгий период.

И последним требованием к автоматизированной системе должна стать возможность подачи сигнала в случае резкого изменения одного или нескольких параметров «треугольника здоровья». Это особенно актуально в рамках функционирования производственной системы транспортного машиностроения, когда ряд сборочно-монтажных работ проводится в сложных и опасных условиях: на высоте, в замкнутом пространстве, на неустойчивой поверхности. Известны случаи, когда при выполнении работ во внутренних отсеках на крупном объекте

транспорта (судне, самолете) работник погибал, так как никто просто не знал, что ему требуется помощь. В рамках трудовой среды сигнал должен передаваться ответственному лицу, которое отвечает за контроль производственного процесса и сможет быстро среагировать в подобной ситуации, предотвратив тяжелые последствия для работника и производственной среды.

Таким образом, речь идет о создании автоматизированной системы, которая с помощью источника сбора данных по параметрам «пульс, артериальное давление, температура» будет:

- формировать статистику по конкретному человеку (пользователю - работнику),
- обеспечивать доступ к статистике самому пользователю,
- обеспечивать доступ к статистике сотрудникам медицинских учреждений,
- обеспечивать доступ к статистике получившим от пользователя разрешение субъектам.

Работодатель, то есть его представители в установленных регламентом подразделениях (например, медицинская служба предприятия), в том числе и руководитель первичного относительно пользователя звена или процесса, будет получать от разрабатываемой автоматизированной системы только сигнал критического относительно статистических изменений показателей параметров «треугольника здоровья». Можно сказать, что планируется реализовать принцип пожарной сигнализации. Это позволит сразу же принять экстренные меры на рабочем месте, вызвать помощь, предотвратить ухудшение состояния работника, тем самым быстрее вернуть его в работоспособное состояние.

Сбор данных по параметрам здоровья возможно будет проводить различными способами, комфортными для пользователя, среди которых можно перечислить фитнес-браслет (не всегда допустим при выполнении ряда сложных производственных работ), нательные датчики или подкожные чипы. Далее, в качестве примера будет использоваться фитнес-браслет.

Кроме устройства сбора данных система будет включать в себя программное обеспечение администрирования, которое устанавливается на стационарный компьютер или ноутбук, приложение на смартфон, в том числе взаимодействующее со смарт-браслетом и базу данных, располагающуюся на серверах.

#### **4. СОСТАВ И ПОРЯДОК ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

Объектом автоматизации являются процессы по сбору и анализу данных, а также процессы

подачи экстренных сигналов и сопутствующие им вспомогательные процессы.

Функциональный состав системы:

- Доступ к сети Wi-Fi;
- Связь смартфона с ПК по сети Wi-Fi и смарт-браслетом с помощью Bluetooth;
- Доступ к смарт-браслету и получение данных с его датчиков;
- Обработка входящих данных;
- Хранение данных на смартфоне (времен-

ное) и на серверах (с заданным периодом);

- Формирование отчета на основе анализа данных;
- Управление экстренными сигналами;
- Управление подключенными устройствами с ПК;
- Дополнительные возможности на усмотрение заказчика.

Технический состав:

- Базовый модуль (платформа, поддержи-

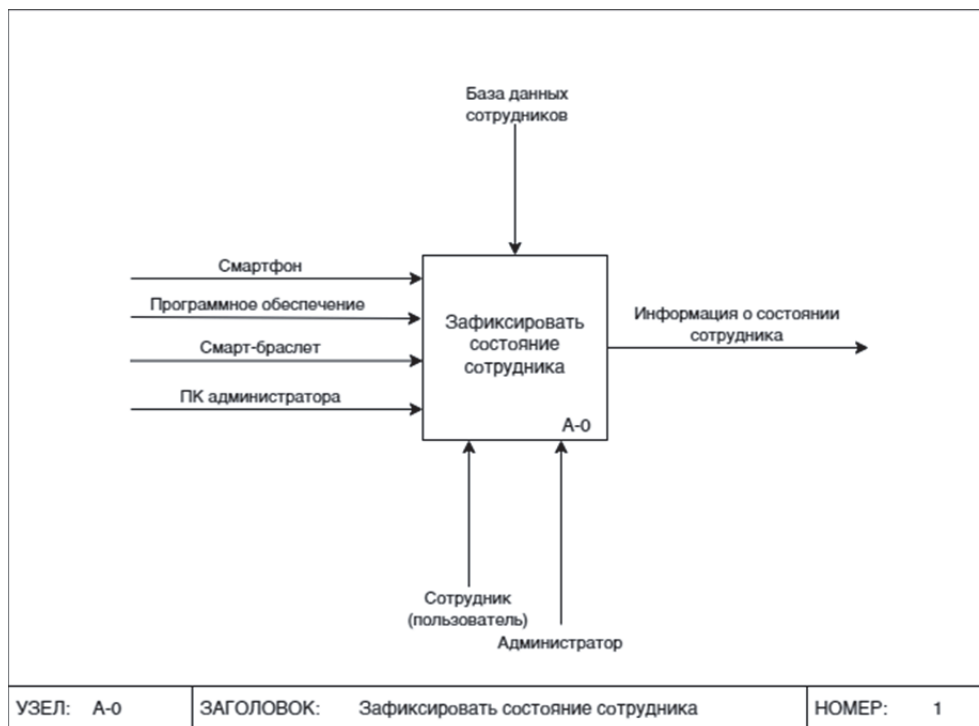


Рис. 3. IDEF0. Диаграмма с узлом A-0

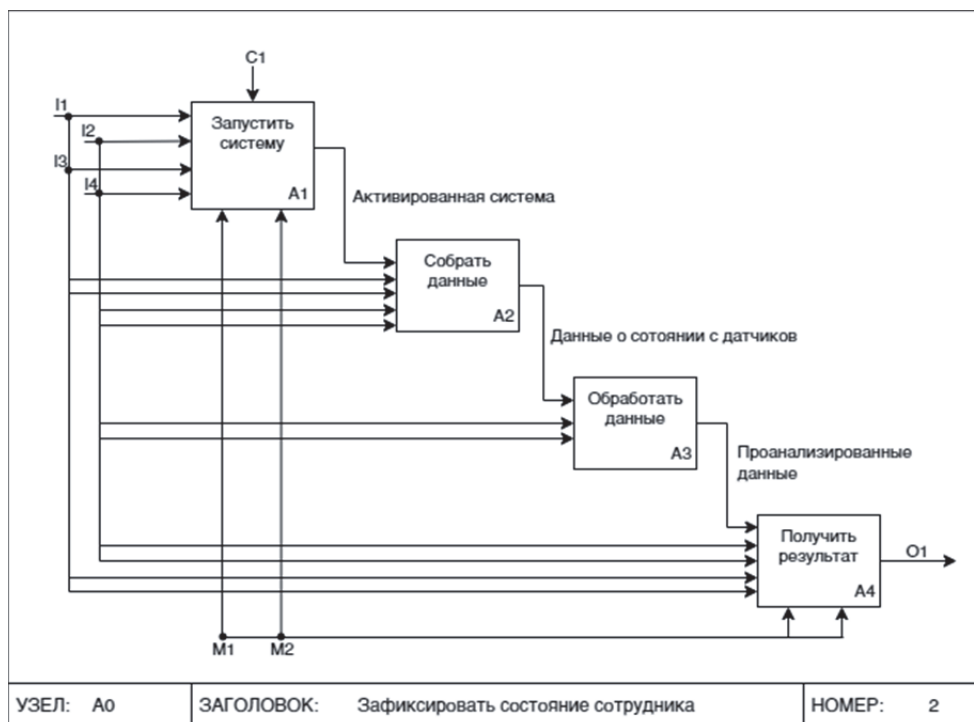


Рис. 4. IDEF0. Диаграмма с узлом A0

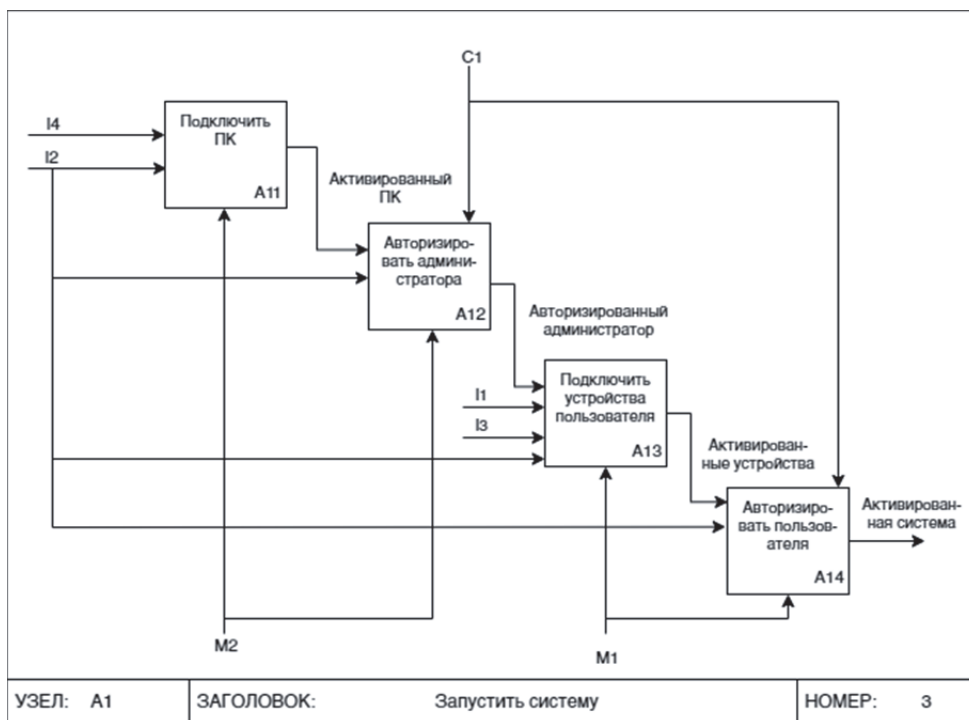


Рис. 5. IDEF0. Диаграмма с узлом A1

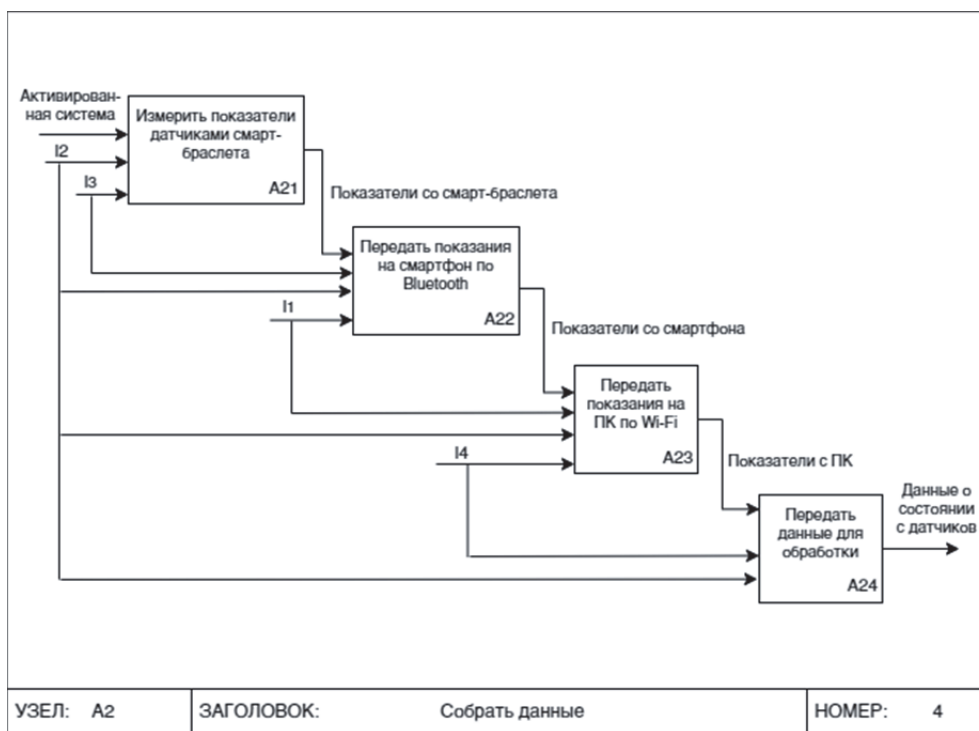


Рис. 6. IDEF0. Диаграмма с узлом A2

вающая работу с операционной системой ПК и смартфона);

- Программный модуль (программное обеспечение для ПК и приложения для смартфона);
- Модуль связи (Wi-Fi и Bluetooth);
- Модуль системы помощи;
- Модуль внешней оболочки (в виде дизайно-графического оформления программного обеспечения и приложения);

- Модуль хранения данных.

Жизненный цикл автоматизированной системы. Процесс жизненного цикла автоматизированной системы в нотации IDEF0 приведен на Диаграмме A-0, Диаграмме A0, Диаграмме A1, Диаграмме A2, Диаграмме A3 и Диаграмме A32 на рис. 3 – 8.

Схематичное отображение работы процесса сбора и передачи данных приведено на рис. 9.



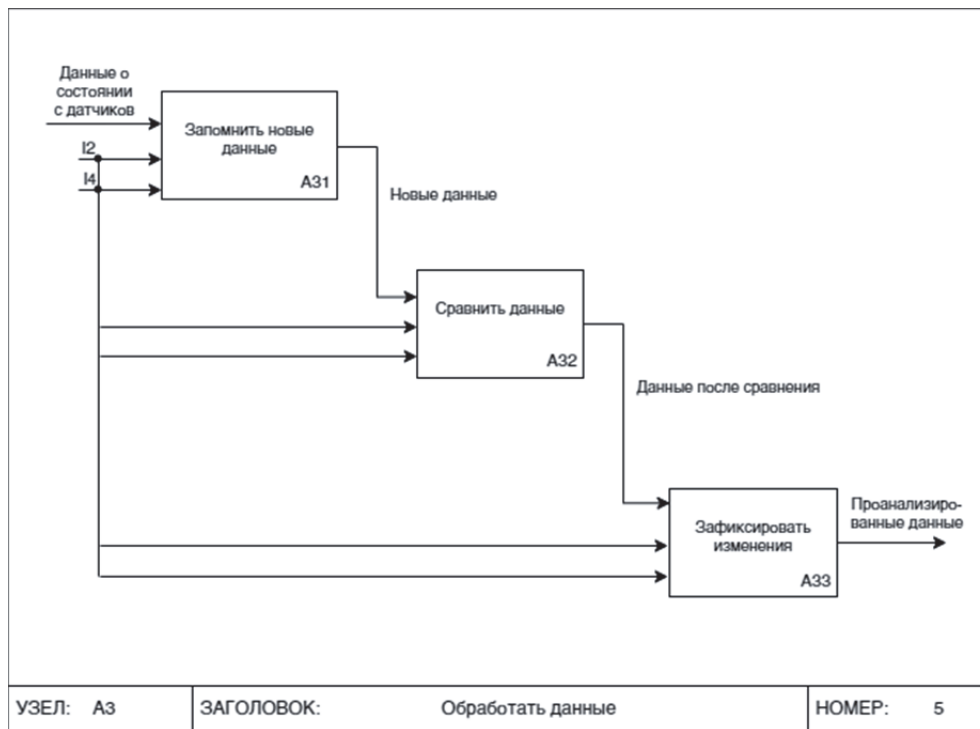


Рис. 7. IDEF0. Диаграмма с узлом А3

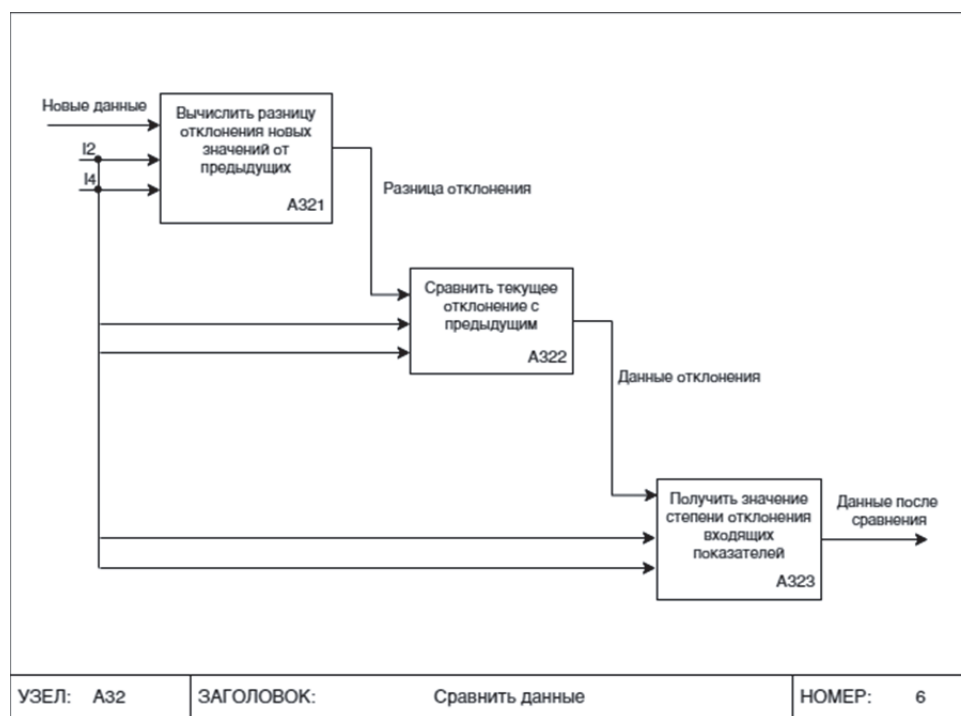


Рис. 8. IDEF0. Диаграмма с узлом А32

Вербальное описание процесса ЖЦ приведено в таблице 1.

Требования к взаимодействию пользователя с приложением можно рассмотреть на диаграмме вариантов использования на рис. 10.

Дополнительная информация: необходимо обеспечить возможность выхода из варианта на любом этапе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод, что если рассматривать оперативное управление как скоординированные методы и виды деятельности, обеспечивающие быстрое реагирование на изменение условий функционирования производственной системы или ее



Рис. 9. Схематичное представление работы процесса сбора и передачи данных

Таблица 1. Вербальное описание процесса ЖЦ

№	Наименование блока	Описание блока
A0	Зафиксировать состояние сотрудника	С помощью системы зафиксировать и проанализировать состояние сотрудника.
A1	Запустить систему	Администратор и Пользователь вручную запускают ПК и приложение на смартфоне соответственно, после чего программа начинает работу.
A2	Собрать данные	Приложение с помощью Bluetooth подключается к смарт-браслету и получает с его датчиков данные о состоянии человека, формируя список показателей человека, а затем смартфон по Wi-Fi передает эти данные на ПК.
A3	Обработать данные	Система записывает данные и проводит их сравнительный анализ.
A32	Сравнить данные	Система сравнивает собранные показатели и на основании этого делает вывод о том, в каком состоянии находится человек: нормальном или критическом. Сравнение происходит в динамическом режиме.

компонентов, то задачей оперативного управления качеством персонала будет обеспечение постоянного контроля и удержания на заданном уровне значений показателей качества. Основным показателем качества персонала следует считать «здоровье», так как именно он определяет дееспособность, трудоспособность и работоспособность персонала, которые необходимы для соответствующей трудовой деятельности. Осуществлять оперативное управление качеством персонала актуально и целесообразно за счет внедрения автоматизированной системы, требованиями к которой должны стать:

- 1) выполнение контроля параметров «треугольника здоровья» - пульса, артериального давления и температуры;
- 2) возможность сбора и обработки персональных статистических данных по этим параметрам;
- 3) обеспечение подачи сигнала в случае отклонения от нормы перечисленных параметров

ответственному от производственной системы для проведения им оперативного корректирующего воздействия с целью спасения человека и предотвращению потерь предприятия.

Для достижения наиболее точного результата все перечисленные выше параметры необходимо считывать в режиме реального времени, формировать статистику в различных конфигурациях и обеспечить поступление сигнала на персональное устройство пользователя и внутрь производственной системы на первичный относительно пользователя уровень (мастер, бригадир, начальник участка и т.п.) для возможности экстренного реагирования.

Наличие подобной автоматизированной системы позволит не допустить превращение «дефектов персонала» в дефект продукции, ограничит проникновение проблемы вглубь производственной системы и сократит сроки возвращения характеристик показателей качества персонала к требуемым значениям.



Рис. 10. Диаграмма вариантов использования

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ляшко, Ф.Е. Философия TQM как базис построения лин-ориентированного самолетостроительного производства / Ф.Е. Ляшко, О.Ф. Соколова, М.И. Соколова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19. – № 4-2. – С. 276-280. – EDN YMAVJT.
2. Соколова, О.Ф. Придание робастных свойств сборочным процессам самолетостроительного производства / О.Ф. Соколова, Ф.Е. Ляшко, М.И. Соколова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19. – № 4-2. – С. 271-275. – EDN YMAVJK.
3. Моделирование процесса формирования трудового коллектива производственного предприятия как активного элемента системы / О. Ф. Соколова, Ф. Е. Ляшко, Е. В. Маркова, М. И. Соколова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 4-3(84). – С. 509-513. – EDN VSWAPI.
4. Оно, Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства / Тайити Оно; предисл. В. Болтрукевича; [пер. с англ. А. Грязновой и А. Тягловой]. – 4-е изд. – М.: Ин-т комплексных стратегических исслед., 2012. – 194 с.: ил., табл.; 22 см. – (Классика производственного менеджмента.); ISBN 978-5-903148-39-4 – Текст : непосредственный.
5. Соколова, О.Ф. Эффективность и качество управления как основа конкурентоспособности / О.Ф. Соколова, М.И. Соколова // Проблемы и перспективы экономических отношений предприятий авиационного кластера : III Всероссийская научная конференция, Ульяновск, 12–14 ноября 2018 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2019. – С. 31-36. – EDN QFPAUS.
6. Академик : Диспетчеризация : [сайт]. – М., 2024. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/84793/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F> (дата обращения: 10.04.2024) - Текст : электронный.
7. КонсультантПлюс : Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 11.03.2024) ГК РФ Статья 296. : [сайт]. – М., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/e842f7d159aa68f9ccac4fbdedf7f01dad5fbf04/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/e842f7d159aa68f9ccac4fbdedf7f01dad5fbf04/) (дата обращения: 12.04.2024). – Текст : электронный.
8. Соколова, О.Ф. Автоматизация обеспечения качества персонала как элемента производственной системы / О. Ф. Соколова, М. И. Куликова, И. Н. Куликов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 1. – С. 72-78. – DOI 10.37313/1990-5378-2021-23-1-72-78. – EDN LSVGFM.
9. КонсультантПлюс : «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 11.03.2024) ГК РФ Статья 21. : [сайт]. – М., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/9e6e097ccc381775641f6a57435aa14a854c504c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/9e6e097ccc381775641f6a57435aa14a854c504c/) (дата обращения: 12.04.2024). – Текст : электронный.
10. Алексикова, О.Е. Соотношение медицинского и юридического критериев дееспособности граждан / О.Е. Алексикова, Н.Н. Родина. – Текст : электронный // Вестник государственного и муниципального управления. – 2017. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-meditsinskogo-i-yuridicheskogo>

- kriteriev-deesposobnosti-grazhdan (дата обращения: 14.03.2024).
11. КонсультантПлюс : «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 11.03.2024) ГК РФ Статья 30. : [сайт]. – М., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/a7eba7d96ab59aedad870b2adf2bba34dcc30c3e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/a7eba7d96ab59aedad870b2adf2bba34dcc30c3e/) (дата обращения: 20.03.2024). – Текст : электронный.
  12. КонсультантПлюс : Статья 3. Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» : [сайт]. – М., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19559/7f756f0b351492331efccfd82ac5f928dcf7bbee/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/7f756f0b351492331efccfd82ac5f928dcf7bbee/) (дата обращения: 23.03.2024). – Текст : электронный.
  13. Профессиональный союз трудящихся авиационной промышленности : документы по охране труда : [сайт]. – М., 2024. – URL: <https://profavia.ru/napravleniya-deyatelnosti/razdely/okhrana-truda/30-dokumenty> (дата обращения: 10.04.2024). – Текст : электронный.
  14. Конфедерация труда России : официальный сайт. – М., 2024. - URL: <http://www.ktr.su/> (дата обращения: 17.03.2024). – Текст : электронный.

## THE AUTOMATION WAY OF PERSONNEL OPERATIONAL QUALITY MANAGEMENT OF TRANSPORT ENGINEERING ENTERPRISE

© 2024 O.F. Sokolova<sup>1</sup>, M.I. Kulikova<sup>1</sup>, Y.I. Sokolov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

<sup>2</sup> Innopolis University, Kazan, Russia

The article considers the essence of operational management of personnel quality in the production of technically complex products and forms the requirements for an automated system that will eliminate the dependence «personnel quality problem - product quality reduction» and reduce the cost of returning personnel quality indicators to the established values. This article is a part of a number of publications, in which various aspects of this research are considered step by step. High quality requirements are imposed on transport engineering products. In order to achieve a given level of quality, there is a complex organizational system of its provision, which includes absolutely all elements of production, and additional components of the external environment. The most important and complex element of the production system is personnel. Quality management of this element consists in identifying characteristics that are quality indicators within the scope of the task, determining their importance for the results of the production process, forming requirements for them, developing procedures for controlling the fulfillment of requirements and continuous work on improving all of the above. The process of quality management itself can be divided into several components, the greatest complexity of which will be operational management. To understand the possibilities of operational management in order to ensure psychophysiological readiness to apply professional knowledge, skills and abilities in certain production conditions, a study of the difference, interrelation and interdependence of such concepts as «capacity», «working capacity» and «operational capacity» was conducted. It is revealed that each of them has the criterion «health» at the top of the list. Actions to control the state of personnel health at the input and within the production system in cases of assessing the impact of sudden unscheduled changes in working conditions, as well as the current state, are part of the functions of operational management of personnel quality. In this regard, in order to improve the efficiency of operational management of personnel quality, it is proposed to automate it. The composition of devices required for the functioning of the automated system will depend on the level of its operation. The automated system is planned to operate at several levels: personal, production, social (data are available in regional medical information systems of the Russian Federation). The first and third level should provide access to statistics in tabular and graphical form, and the first and second level should provide the possibility of receiving an alarm in case of critical changes in health quality indicators. Also at the second level, if necessary, it should be possible to obtain current data for some or all indicators (for example, as an alternative to thermometry at the input to the production system). The availability of an automated health monitoring system for the three quality indicators will increase the effectiveness of operational management of personnel quality at transport engineering products.

Key words: transport engineering, operational management of personnel quality, automation, health.

DOI: 10.37513/1990-5378-2024-26-4(3)-415-427

EDN: NZXOWC

## REFERENCES

1. *Lyashko, F.E.* Filosofiya TQM kak bazis postroeniya lin-orientirovannogo samoletostroitel'nogo proizvodstva / F.E. Lyashko, O.F. Sokolova, M.I. Sokolova // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2017. – Т. 19. – № 4-2. – S. 276-280. – EDN YMABJT.
2. *Sokolova, O.F.* Pridanie robnostnykh svoystv sborochnym processam samoletostroitel'nogo proizvodstva / O.F.

- Sokolova, F.E. Lyashko, M.I. Sokolova // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2017. – T. 19. – № 4-2. – S. 271-275. – EDN YMABJK.
3. Modelirovanie processa formirovaniya trudovogo kollektiva proizvodstvennogo predpriyatiya kak aktivnogo elementa sistemy / O. F. Sokolova, F. E. Lyashko, E. V. Markova, M. I. Sokolova // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2018. – T. 20. – № 4-3(84). – S. 509-513. – EDN VSWAPI.
  4. Ono, T. Proizvodstvennaya sistema Tojoty: uhodya ot massovogo proizvodstva / Tajiti Ono; predisl. V. Boltrukevicha ; [per. s angl. A. Gryaznovoj i A. Tyaglovoj]. – 4-e izd. – M. : In-t kompleksnyh strategicheskikh issled., 2012. – 194 s. : il., tabl.; 22 sm. - (Klassika proizvodstvennogo menedzhmenta); ISBN 978-5-903148-39-4 – Tekst : neposredstvennyj.
  5. Sokolova, O.F. Effektivnost' i kachestvo upravleniya kak osnova konkurentosposobnosti / O.F. Sokolova, M.I. Sokolova // Problemy i perspektivy ekonomicheskikh otnoshenij predpriyatij aviacionnogo klastera : III Vserossijskaya nauchnaya konferenciya, Ul'yanovsk, 12–14 noyabrya 2018 goda. – Ul'yanovsk: Ul'yanovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2019. – S. 31-36. – EDN QFPAUS.
  6. Akademik : Dispetcherizaciya : [sajt]. – M., 2024. - URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/84793/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F> (data obrashcheniya: 10.04.2024) - Tekst : elektronnyj.
  7. Konsul'tantPlyus : Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast' pervaya) ot 30.11.1994 N 51-FZ (red. ot 11.03.2024) GK RF Stat'ya 296. : [sajt]. – M., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/e842f7d159aa68f9ccac4fbdedf7f01dad5fbf04/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/e842f7d159aa68f9ccac4fbdedf7f01dad5fbf04/) (data obrashcheniya: 12.04.2024). – Tekst : elektronnyj.
  8. Sokolova, O.F. Avtomatizaciya obespecheniya kachestva personala kak elementa proizvodstvennoj sistemy / O. F. Sokolova, M. I. Kulikova, I. N. Kulikov // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2021. – T. 23. – № 1. – S. 72-78. – DOI 10.37313/1990-5378-2021-23-1-72-78. – EDN LSVGFM.
  9. Konsul'tantPlyus : «Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast' pervaya)» ot 30.11.1994 N 51-FZ (red. ot 11.03.2024) GK RF Stat'ya 21. : [sajt]. – M., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/9e6e097ccc381775641f6a57435aa14a854c504c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/9e6e097ccc381775641f6a57435aa14a854c504c/) (data obrashcheniya: 12.04.2024). – Tekst : elektronnyj.
  10. Aleksikova, O.E. Sootnoshenie medicinskogo i yuridicheskogo kriteriev deesposobnosti grazhdan / O.E. Aleksikova, N.N. Rodina. – Tekst : elektronnyj // *Vestnik gosudarstvennogo i municipal'nogo upravleniya.* – 2017. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-meditsinskogo-i-yuridicheskogo-kriteriev-deesposobnosti-grazhdan> (data obrashcheniya: 14.03.2024).
  11. Konsul'tantPlyus : «Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast' pervaya)» ot 30.11.1994 N 51-FZ (red. ot 11.03.2024) GK RF Stat'ya 30. : [sajt]. – M., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/a7eba7d96ab59aedad870b2adf2bba34dcc30c3e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/a7eba7d96ab59aedad870b2adf2bba34dcc30c3e/) (data obrashcheniya: 20.03.2024). – Tekst : elektronnyj.
  12. Konsul'tantPlyus : Stat'ya 3. Federal'nyj zakon ot 24.07.1998 N 125-FZ (red. ot 25.12.2023) «Ob obyazatel'nom social'nom strahovanii ot neschastnyh sluchaev na proizvodstve i professional'nyh zabolevanij» : [sajt]. – M., 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19559/7f756f0b351492331efccfd82ac5f928dcf7bbea/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/7f756f0b351492331efccfd82ac5f928dcf7bbea/) (data obrashcheniya: 23.03.2024). – Tekst : elektronnyj.
  13. Professional'nyj soyuz trudyashchihsya aviacionnoj promyshlennosti : dokumenty po ohrane truda : [sajt]. – M., 2024. – URL: <https://profavia.ru/napravleniya-deyatelnosti/razdely/okhrana-truda/30-dokumenty> (data obrashcheniya: 10.04.2024). – Tekst : elektronnyj.
  14. Konfederaciya truda Rossii : oficial'nyj sayt. – M., 2024. - URL: <http://www.ktr.su/> (data obrashcheniya: 17.03.2024). – Tekst : elektronnyj.

*Olga Sokolova, Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Economics, Logistics and Management». E-mail: sokof1407@rambler.ru.*

*Margarita Kulikova, PhD Student.*

*E-mail: marita16121998@gmail.com*

*Yaroslav Sokolov, Student. E-mail: sokoslav1707@gmail.com*