

Информационные технологии в менеджменте качества.

***Азаров Владимир Николаевич
vazarov52@gmail.com***

Концепция «Индустрия 4.0» предусматривает сквозную цифровизацию всех физических активов и их интеграцию в цифровую экосистему вместе с партнерами, участвующими в цепочке создания стоимости. С этим понятием связаны такие термины, как «цифровая экономика» , «цифровое предприятие» и «промышленный интернет вещей»

«Индустрия 4.0» предусматривает системную цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали, по горизонтали и по функциональности, в рамках всей организации или проекта, начиная от разработки продуктов и закупок и заканчивая производством, логистикой и обслуживанием.



Девять технологических областей «индустрии-4.0»

Горизонтальная и вертикальная системная интеграция. Индустрия 4.0 требует пересмотра отношения к данным и сетям. Сегодня это средство взаимодействия не только департаментов внутри предприятия, но и различных предприятий — партнеров по производственному циклу.

Интернет вещей. Устройства и встроенные датчики будут обмениваться информацией в режиме реального времени.

Кибербезопасность. Без нее невозможно создание доверенной среды, в которой смогут работать миллиарды устройств и пересекающихся информационных потоков.

Облака. Задача поддержки множества типов устройств и сенсоров, а также массы генерируемых ими данных наилучшим образом решается при помощи облачных сервисов, которые смогут обеспечить и требуемую скорость обработки данных, и масштабируемость решений.

«индустрии-4.0»

Анализ больших данных. Доступность данных по всем фазам и аспектам разработки, производства и испытаний позволяет точнее планировать бизнес-процессы, инновации, маркетинг и стратегию развития.

Моделирование. Имея в распоряжении большие данные и большую вычислительную мощность, предприятия смогут виртуально моделировать сценарии использования продукта, тем самым ускоряя их тестирование и расширяя инновационный процесс: неудачные решения будут выявляться быстро и обойдутся недорого.

Аддитивное производство (3D-печать). Методы аддитивного производства будут широко применяться для изготовления по индивидуальному заказу небольших партий продуктов, которые будут сочетать в себе преимущества сложных конструкций при минимальном весе и позволят снизить затраты на транспортировку и сократить складские запасы.

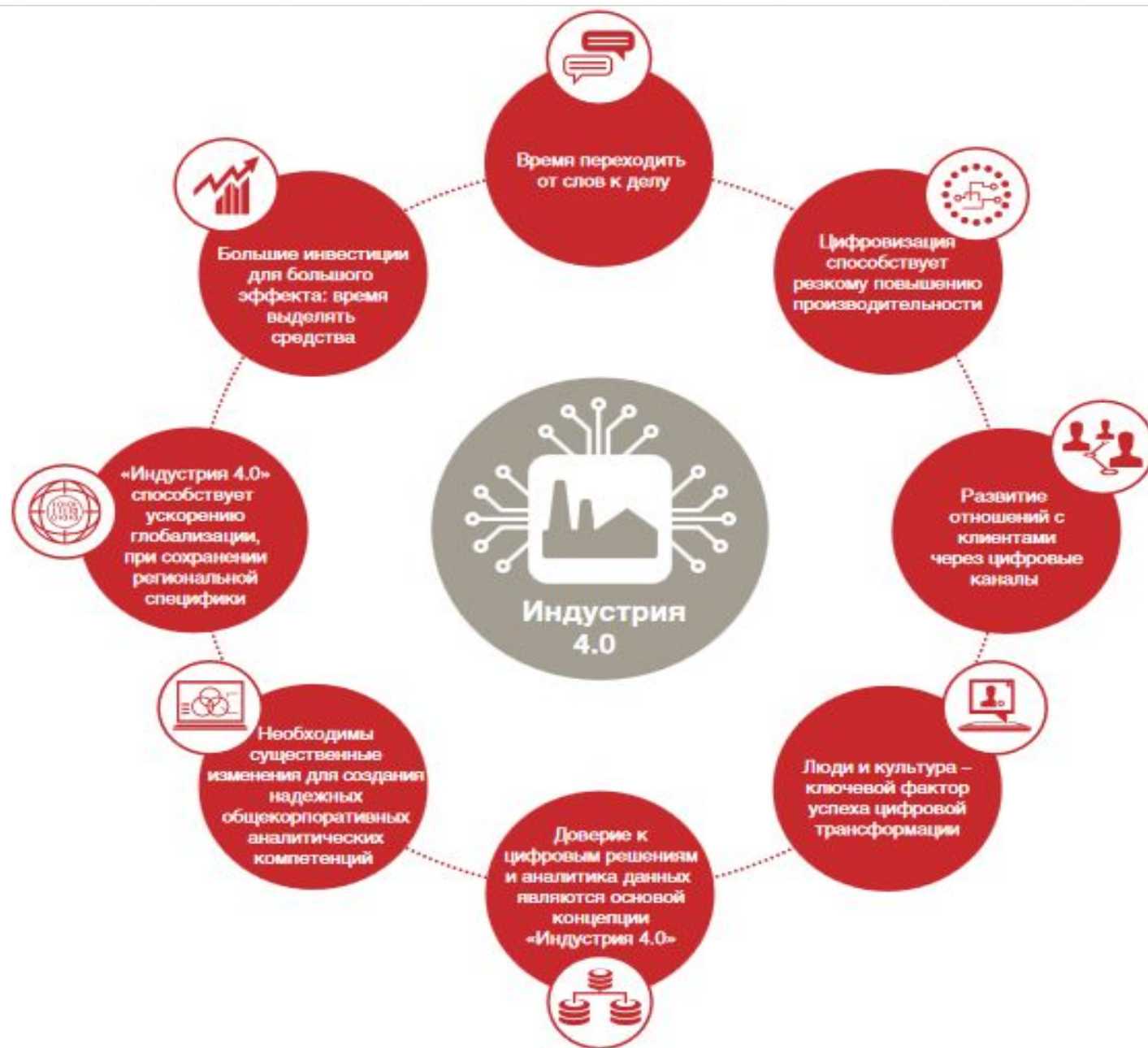
Дополненная реальность Работники будут получать инструкции по замене неисправного узла непосредственно в тот момент, когда они рассматривают этот самый неисправный узел. Необходимая информация будет сразу демонстрироваться в поле зрения работника при помощи устройств дополненной реальности, например очков».

Роботы. Сегодня роботы в большинстве своем реализуются в виде механических рук, работающих на сборочных линиях, но их интеллект растет, что позволяет с их помощью решать более сложные задачи, нежели выполнение сборочных операций.

Девять технологических областей «индустрии-4.0»

(10-Я ЗАБЫТАЯ) СМАРТ-УПРАВЛЕНИЕ.

Важная часть Индустрии 4.0 — **СМАРТ-УПРАВЛЕНИЕ** -резкое увеличение мобильности работы любого сотрудника. Менеджер может работать в ERP-системе со своего смартфона, и производственным процессом можно успешно управлять в удаленном режиме. Благодаря тому, что 3D-печать (она же называется и аддитивным производством) переносит производство ближе к источнику сырья или комплектующих (делая ненужным использование производства за океаном); возможность разрабатывать продукт и управлять его производством с мобильного устройства становится вполне реальной.



План достижения успеха при цифровой трансформации



Человечество разделится на два «биологических вида»: Израиль в фокусе

*Портал **mnemia.zahav.ru** опубликовал аналитическую статью израильского эксперта по вопросам политических технологий, социальной психологии, «политики памяти», взаимодействию государства и гражданского общества **Давида Эйдельмана** под заголовком «Элиты и ненужные люди».*

Человечество через пару поколений разделится на два биологических вида.

Одни будут выглядеть как полукиборги, которые смогут жить значительно дольше, качественно лучше, другие не нуждаясь в прочей биомассе даже в качестве мартышек на конвейере, согнутых спин на плантациях или пушечного мяса на войне. Если массы утратят свою значимость для экономики, обороноспособности, государства, то исчезнет, по меньшей мере, часть стимулов инвестировать в их здоровье, образование и благосостояние. И нельзя сказать, что люди этого не чувствуют. И реагируют соответственно...

Система менеджмента качества – это система, включающая в себя технические, организационные, информационные, людские, материальные и финансовые элементы. СМК содержит свод правил, процедур, методик, инструкций и т.д., для создания продукта или услуги

Менеджмент качества

На современном уровне развития понятие «качество» рассматривается как комплексная составляющая, включающая в себя качество конечного продукта, качество управления, качество поставки или работ, качество жизнедеятельности людей (сотрудников) и общества в целом.

Менеджмент качества - это скоординированная и взаимосвязанная деятельность по управлению, выстроенная таким образом, чтобы обеспечить надежную и бесперебойную работу организации.

Управление организацией, применительно к качеству, означает, что вся деятельность подчиняется установленным целям по качеству, и для достижения этих целей в организации разработана система планов, есть необходимые ресурсы, выполняются действия по достижению поставленных целей.

Менеджмент качества включает в себя четыре основных составляющих:

- контроль качества;
- обеспечение качества;
- планирование качества;
- улучшение качества.

Контроль качества - это деятельность по оценке соответствия объекта контроля установленным требованиям. Деятельность по оценке может включать в себя измерения, испытания, наблюдения, мониторинг, проверку, калибровку и пр. мероприятия, результатом которых является сравнение значений наблюдаемых характеристик с заданными.

Планирование качества – это действия, предусматривающие определение необходимых характеристик объекта и установление их целевых значений. Менеджмент качества называет такие действия постановкой целей в области качества. Также, в планирование качества входит определение процессов и ресурсов, необходимых для достижения целей.

Улучшение качества заключается в реализации действий, за счет которых можно повысить возможности организации выполнить требования, предъявляемые к объекту. Под понятием «объект» менеджмент качества рассматривает продукцию, процессы, систему управления и организацию в целом.

Управление бизнес процессами

Управление бизнес процессами (Business Process Management) это систематический подход к управлению, направленный на улучшение деятельности организации и ее процессов. Этот подход дает возможность организации определить свои процессы, организовать их выполнение, а также повысить качество, как результатов процессов, так и порядка исполнения.

Управление бизнес процессами использует следующие подходы:

- **Комплексная, понятная и документированная стандартизация процессов**, включающая в себя создание набора стандартизованных процессов и возможности по их настройки под изменяющиеся условия;
- **Постоянное улучшение процессов**, включающее в себя ежедневный мониторинг, измерение, анализ и изменение процессов;
- **Применение информационных технологий** и программного обеспечения, включающие в себя [моделирование бизнес процессов](#), применение [CASE средств](#), [автоматизацию бизнес процессов](#) и их оптимизацию на основе информационных технологий.

Можно выделить три группы бизнес процессов:

- **Процессы управления.** Эти процессы предназначены для планирования, мониторинга и анализа работы. За счет процессов управления можно гарантировать достижение целей производственными и обеспечивающими процессами. Процессы управления не добавляют ценности для конечного потребителя, но они необходимы для результативной и эффективной работы организации. К таким процессам часто относят процессы планирования, постановки целей, мониторинга и измерений, бюджетирования и пр.
- **Производственные (основные) процессы.** За счет этих бизнес процессов организация достигает своих целей. Производственные процессы обеспечивают преобразование продукта или услуги и добавляют ценности для конечного потребителя. К производственным процессам относят процессы проектирования, изготовления, оказания услуг, монтажа и пр.
- **Обеспечивающие процессы.** Эти процессы необходимы для нормального выполнения производственных процессов. Они не приносят добавленной ценности для конечного потребителя, однако без них невозможно достижение целей производственных процессов. К обеспечивающим процессам относят процессы закупок, управления персоналом, управление инфраструктурой и пр.

Управление бизнес процессами состоит из следующих фаз:



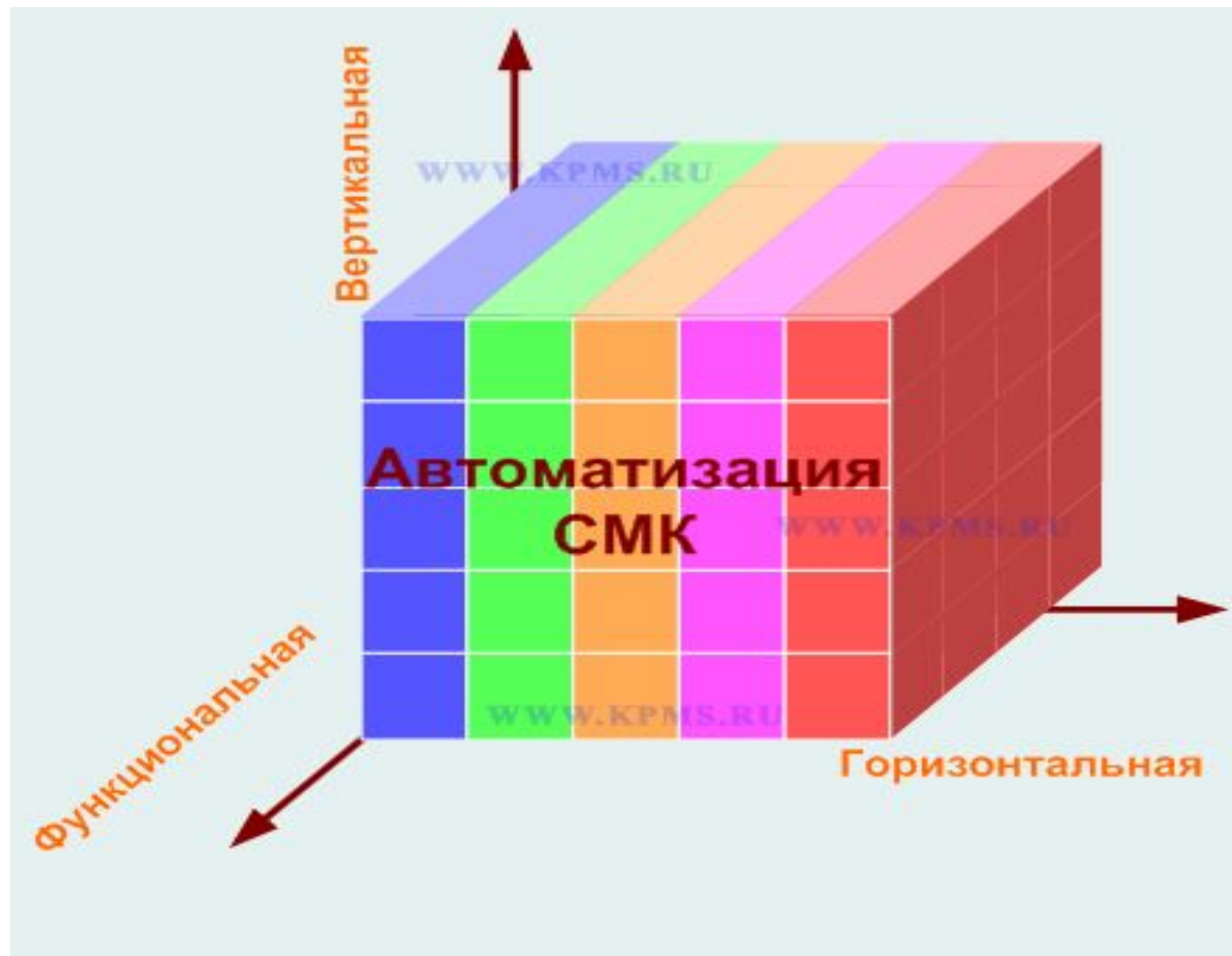
Управление бизнес процессами состоит из следующих фаз:

- **Первая фаза - определение процесса.** На этой фазе выполняется моделирование процесса в исходном состоянии и в желаемом состоянии (разрабатываются модели «как есть» и «как должно быть»);
- **Вторая фаза – анализ процесса.** На этой фазе определяются различные варианты действий процесса, проводится имитационное моделирование. В результате определяются оптимальные методы для улучшения бизнес процесса.
- **Третья фаза – реализация изменений.** На этой фазе к процессу применяются выбранные методы улучшения. Происходит внедрение изменений в процесс.
- **Четвертая фаза – мониторинг процесса.** На этой фазе выполняется периодический мониторинг процесса по определенным показателям.
- **Пятая фаза – оптимизация процесса.** На этой фазе выполняется сравнение реально полученных результатов по изменению процесса с желаемой моделью («как должно быть») и начинается следующий цикл улучшения.

Направления автоматизации СМК

Автоматизация СМК включает в себя **три направления**. Каждое из них зависит от интеграции системы качества в работу компании.

Автоматизация может происходить по **вертикали** (иерархические уровни управления), по **горизонтали** (по процессам) и по **функциональности** (между подсистемами).



Вертикальное направление автоматизации СМК охватывает иерархические уровни: стратегический, тактический и оперативный. Задача автоматизации на этом направлении – обеспечить стабильность взаимодействия управляющих элементов. Под управляющими элементами понимаются: информация, организационные единицы, каналы связи, управленческие решения.

Горизонтальное направление ориентировано на автоматизацию процессов жизненного цикла продукции или услуги. Оно включает в себя производственные и взаимосвязанные с ними процессы. Задача автоматизации СМК для этого направления заключается в обеспечении стабильной производительности и эффективности процессов.

Функциональное направление
автоматизации СМК охватывает подсистемы
управления (планирование, производство,
закупки, документооборот и пр.). Задача
автоматизации – обеспечить полноту,
достоверность и надежность передачи
данных.

Вертикальное направление – это автоматизация управленческих решений. Для их разработки, принятия и выполнения необходимо инициировать управляющее воздействие, получить обратную связь от управляемого звена, сравнить результаты с установленными критериями и внести коррективы в первоначальные решения.

Объектами автоматизации СМК в данном случае будут являться:

- **постановка целей и задач.** Они могут ставиться на разных уровнях. При развертывании целей происходит их детализация до уровня задач. В качестве инструмента используются различные варианты планирования (стратегическое планирование, планирование деятельности, оперативное планирование и пр.);
- **распределение обязанностей и полномочий.** Для выполнения задач (достижения целей) необходимо определить ответственных лиц. Обязанности и полномочия определяют роль персонала в СМК. В качестве инструмента могут применяться различные оргструктуры, матрицы ответственности, назначение задач и пр.;
- **анализ и обработка данных.** Для каждого уровня управления существует разная степень детализации данных и способы их обработки. В качестве инструмента могут применяться статистические методы, методы структурирования данных, выборки и пр.;
- **взаимодействия между уровнями управления.** Эти действия предполагают передачу объектов (как правило, информационных) между уровнями управления. В качестве инструментов взаимодействия применяют маршрутизацию информации, эскапацию задач, публикацию данных и пр.

Горизонтальное направление – это автоматизация действий в процессах. Действия могут быть выполнены только при наличии строго заданных условий и параметров работы. В этом случае они приведут к ожидаемому результату.

Объектами автоматизации СМК будут являться:

- **выполнение операций и переходов процесса.** Каждая операция процесса (переход) характеризуется набором атрибутов: время исполнения, объект обработки, задействованные ресурсы, стоимость и пр. Эти атрибуты задают требования к выбору инструментов автоматизации;
- **преобразование информации и данных, сопровождающих процесс.** По ходу процесса каждая операция сопровождается данными (справочными, технологическими, контрольными и пр.). Изменение данных подтверждает выполнение операции. Сбор данных необходим для принятия управленческих решений и проведения анализа работы процесса;
- **взаимодействия между операциями внутри процесса.** Операции процесса взаимозависимы. Они могут выполняться либо последовательно, либо параллельно. Взаимодействия осуществляются за счет передачи материальных или информационных объектов. Для стабильного выполнения процесса передача объектов должна быть синхронизирована.

Функциональное направление – это автоматизация взаимодействия подсистем организации.

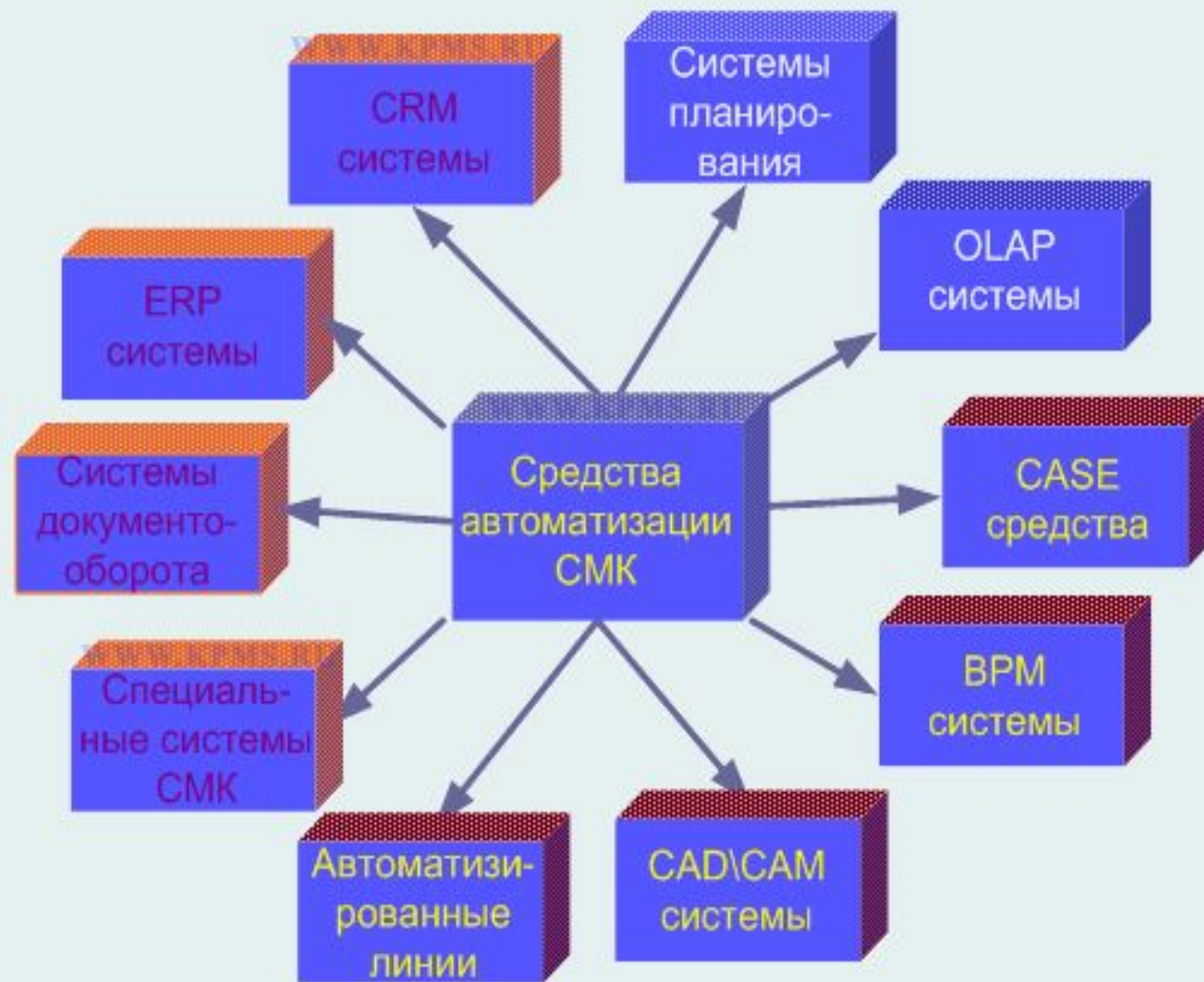
Взаимодействие между процессами также относится к этому направлению. Подсистемы могут взаимодействовать за счет обмена объектами (материальными и информационными).

Объектами автоматизации СМК в этом случае будут являться:

- **взаимодействия между подсистемами.** В организации могут существовать подсистемы: производственная, складская, закупочная, документооборота и т.п. Эти подсистемы взаимодействуют друг с другом за счет элементов (взаимодействие персонала, материальных и информационных потоков, потоков работ и пр.). Для стабильной работы взаимодействия должны быть регламентированы;
- **взаимодействия между процессами.** Процессы организации взаимосвязаны. Выполнение действий одного процесса влияет на результат работы в другом процессе. Такие воздействия могут быть растянуты во времени. Автоматизация СМК должна учитывать влияния процессов друг на друга;
- **взаимодействия между уровнями управления.** Между уровнями управления осуществляется передача информации и данных. Достоверность информации является основой принятия управленческих решений.

Различные направления и объекты автоматизации СМК заставляют применять разные продукты. Комплексная автоматизация возможна только за счет интеграции нескольких систем.





При автоматизации СМК выбирают функциональное направление, т.к. оно является «понятным» для сотрудников организации и специалистов по качеству. Средства автоматизации реализуют часть функций системы качества, связанных с обработкой и передачей информации и данных.

К таким средствам относятся:

- **CRM системы.** Они автоматизируют передачу и обработку информации, связанной с потребителями и внешними сторонами. За счет этих программных средств возможно реализовать только часть требований системы качества. Применение CRM в СМК имеет много ограничений;
- **ERP системы.** Автоматизируют элементы системы качества, связанные с производственными процессами: управление производством, закупками, сбытом, обслуживанием и т.п. Исполнение процессов не автоматизируется. Эти системы только обрабатывают и передают информацию о процессах;
- **системы документооборота.** Дают возможность автоматизировать управление документацией и данными. Информация поступает из других подсистем (ERP системы, CRM системы) или вводится вручную;

Специализированные системы СМК.

Создаются специально для автоматизации элементов системы качества, но их возможности ограничены. В большинстве случаев они позволяют управлять частью информации по отдельным вопросам системы качества: аудитам СМК, документацией, планами работ.

Для автоматизации исполнения процессов применяют другие системы и комплексы:

- **автоматизированные линии и оборудование.** Это производственные комплексы или роботизированные линии, которые способны выполнять производственные операции по заданной программе. Они применяются для автоматизации производственных и измерительных процессов и относятся к нижнему уровню автоматизации;
- **CAD \ CAM системы.** Применяются для автоматизации процессов проектирования. Они построены на основе CALS - технологий и позволяют в автоматическом режиме выполнять различные этапы проектных разработок;
- **BPM системы.** Этот вид систем автоматизации можно отнести к процессным. Они предназначены для автоматизации бизнес-процессов. В полной мере выполнять бизнес-процессы в автоматическом режиме данные системы не могут, но они позволяют автоматизировать значительную часть управленческих операций;
- **CASE средства.** Предназначены для проектирования процессов. С помощью этих систем можно автоматизировать значительную часть операций по

Вертикальное направление автоматизации СМК может быть реализовано за счет:

- [OLAP систем](#). Они автоматизируют анализ и обработку данных на разных уровнях управления. Для работы системы необходимо обеспечить сбор данных, т.к. OLAP системы могут только обрабатывать информацию;
- **систем планирования**. Эти системы обеспечивают постановку целей и задач, контроль их исполнения, эскалацию задач и мониторинг достижения целей.

Для осуществления комплексной автоматизации СМК проводится интеграция различных систем. Выбор их состава определяется действующими процессами и потребностями организации. Важно понимать, что автоматизировать выполнение всех требований системы качества за счет применения одной системы невозможно.

Автоматизация процессов

На современном уровне развития автоматизация процессов представляет собой один из подходов к управлению процессами на основе применения информационных технологий. Этот подход позволяет осуществлять управление операциями, данными, информацией и ресурсами за счет использования компьютеров и программного обеспечения, которые сокращают степень участия человека в процессе, либо полностью его исключают.

Основной целью автоматизации является повышение качества исполнения процесса.

Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме. Во многих случаях автоматизация процессов позволяет повысить производительность, сократить время выполнения процесса, снизить стоимость, увеличить точность и стабильность выполняемых операций.

Принципы автоматизации процессов

Автоматизация процессов может выполняться на различных уровнях, принципы автоматизации для всех уровней и всех видов процессов будут оставаться едиными. Это общие принципы, которые задают условия эффективного выполнения процессов в автоматическом режиме и устанавливают правила автоматического управления процессами.

Основными принципами автоматизации процессов являются:

- **принцип согласованности.** Все действия в автоматизируемом процессе должны быть согласованы между собой и со входами и выходами процесса. В случае рассогласования действий может произойти нарушение выполнения процесса.
- **принцип интеграции.** Автоматизируемый процесс должен иметь возможность интегрироваться в общую среду организации. На различных уровнях автоматизации интеграция выполняется по-разному, но суть принципа остается неизменной. Автоматизация процессов должна обеспечивать взаимодействие автоматизируемого процесса с внешней средой (по отношению к этому процессу).
- **принцип независимости исполнения.** Автоматизируемый процесс должен выполняться самостоятельно, без участия человека, либо с минимальным контролем со стороны человека. Человек не должен вмешиваться в процесс, если процесс выполняется в соответствии с установленными требованиями.



Уровни автоматизации процессов

Уровни управления принято разделять на оперативный, тактический и стратегический.

В соответствии с этими уровнями выделяют и уровни автоматизации:

- **Нижний уровень автоматизации или уровень исполнителей.** На этом уровне осуществляется автоматизация регулярно выполняющихся процессов. Автоматизация процессов направлена на выполнение оперативных задач, поддержания установленных параметров, сохранения определенных режимов работы
- **Уровень управления производством или тактический уровень.** Автоматизация процессов этого уровня обеспечивает распределение задач между различными процессами нижнего уровня. Примерами таких процессов являются процессы управления производством (планирование производства, планирование обслуживания), процессы управления ресурсами, документами и т.п.
- **Уровень управления предприятием или стратегический уровень.** Автоматизация процессов уровня управления предприятием обеспечивает решение аналитических и прогнозных задач. Этот уровень автоматизации необходим для поддержки работы высшего звена управления организацией. Он направлен на финансово-хозяйственное и стратегическое управление.

Типы систем автоматизации включают в себя:

- **неизменяемые системы.** Это системы, в которых последовательность действий определяется конфигурацией оборудования или условиями процесса и не может быть изменена в ходе процесса.
- **программируемые системы.** Это системы, в которых последовательность действий может изменяться в зависимости от заданной программы и конфигурации процесса. Выбор необходимой последовательности действий осуществляется за счет набора инструкций, которые могут быть прочитаны и интерпретированы системой.
- **гибкие (самонастраиваемые) системы.** Это системы, которые способны осуществлять выбор необходимых действий в процессе работы. Изменение конфигурации процесса (последовательности и условий выполнения операций) осуществляется на основании информации о ходе процесса.

Виды автоматизируемых процессов

В каждой отрасли экономики существуют предприятия и организации, которые производят продукцию или предоставляют услуги. Все эти предприятия можно разделить на три группы, в зависимости от их «удаленности» в цепочке переработки природных ресурсов.

Первая группа предприятий, это предприятия, добывающие или производящие природные ресурсы. К таким предприятиям относятся, например, сельскохозяйственные производители, нефтегазодобывающие предприятия.

Вторая группа предприятий, это предприятия, выполняющие переработку природного сырья. Они изготавливают продукцию из сырья, добытого или произведенного предприятиями первой группы. К таким предприятиям относятся, например, предприятия автомобильной промышленности, сталелитейные предприятия, предприятия электронной промышленности, электростанции и т.п.

Третья группа, это предприятия сферы услуг. К таким организациям относятся, например, банки, образовательные учреждения, медицинские учреждения, рестораны и

Для всех предприятий можно выделить общие группы процессов, связанные с производством продукции или предоставлением услуг.

К таким процессам относятся:

- бизнес процессы;
- процессы проектирования и разработки;
- процессы производства;
- процессы контроля и анализа.



Бизнес процессы – это процессы, обеспечивающие взаимодействие внутри организации и с внешними заинтересованными сторонами (потребителями, поставщиками, надзорными органами и пр.). К этой категории процессов можно отнести процессы маркетинга и продаж, взаимодействия с потребителями, процессы финансового, кадрового, материального планирования и учета и пр.

Процессы проектирования и разработки – это все процессы, связанные с разработкой продукции или услуги. К таким процессам относятся процессы планирования разработки, сбора и подготовки исходных данных, выполнение проекта, контроль и анализ результатов проектирования и пр.

Процессы производства – это процессы, необходимые для производства продукции или предоставления услуг. К этой группе относятся все производственные и технологические процессы. Они также включают в себя процессы планирования потребности и планирования мощностей, логистические процессы и процессы обслуживания.

Процессы контроля и анализа – эта группа процессов связана со сбором и обработкой информации о выполнении процессов. К таким процессам относятся процессы контроля качества, операционного управления, процессы контроля запасов и пр.

Стратегия автоматизации процессов

Кратко, стратегию можно сформулировать следующим образом:

- **понимание процесса.** Для того чтобы автоматизировать процесс необходимо понимать существующий процесс со всеми его деталями. Процесс должен быть полностью проанализирован. Должны быть определены входы и выходы процесса, последовательность действий, взаимосвязь с другими процессами, состав ресурсов процесса и пр.
- **упрощение процесса.** После проведения анализа процесса необходимо упростить процесс. Лишние операции, не приносящие ценности, должны быть сокращены. Отдельные операции могут объединяться или выполняться параллельно. Для улучшения процесса могут быть предложены другие технологии его исполнения.
- **автоматизация процесса.** Автоматизация процессов может выполняться только после того, как процесс максимально упростился. Чем проще порядок действий процесса, тем проще его автоматизировать и тем эффективнее будет работать автоматизированный процесс.

Автоматизация процессов дает следующие преимущества:

- **увеличивается скорость выполнения повторяющихся задач.** За счет автоматического режима одни и те же задачи могут выполняться быстрее, т.к. автоматизированные системы более точны в действиях и не подвержены снижению работоспособности от времени работы.
- **повышается качество работы.** Исключение человеческого фактора значительно снижает вариации исполнения процесса, что приводит к снижению количества ошибок и, соответственно, повышает стабильность и качество процесса.
- **повышается точность управления.** За счет применения информационных технологий в автоматизированных системах появляется возможность сохранять и учитывать большее количество данных о процессе, чем при ручном управлении.
- **параллельное выполнение задач.** Автоматизированные системы позволяют выполнять несколько действий одновременно без потери качества и точности работы. Это ускоряет процесс и повышает качество результатов.
- **быстрое принятие решений в типовых ситуациях.** В автоматизированных системах решения, связанные с типовыми ситуациями, принимаются гораздо быстрее, чем при ручном управлении. Это улучшает характеристики процесса и позволяет избежать несоответствий на последующих стадиях.

В ряде ситуаций ручное выполнение процессов может оказаться более предпочтительным, чем автоматизация:

- **операции процесса сложны для автоматизации.** С технологической, либо с экономической точки зрения некоторые операции процесса бывает очень сложно автоматизировать.
- **короткий жизненный цикл продукции.** Если продукт должен быть разработан и внедрен в короткий период времени, или продолжительность его существования на рынке невелика, то автоматизация процесса может оказаться нецелесообразной. Ручное выполнение процессов будет менее затратным и более быстрым, чем автоматизация.
- **уникальная или единичная продукция.** Когда потребителю необходим продукт с уникальными характеристиками ручного труда, такой продукт может быть выпущен только, если процессы выполняются в ручном режиме.
- **резкие колебания спроса.** Изменение спроса на товар требует изменения объемов производства. Такие изменения легче выполняются при ручном выполнении процесса.