

Концепция проактивного управления производством холдинга химической промышленности

*Р.М. Вивчарь¹, И.В. Друзин², Р.В. Киричек¹, А.И. Смирнов³,
С.А. Черкасов³*

¹*Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.
Бонч-Бруевича*

²*ООО «Цифра»* ³*АО «Апатит»*

Аннотация: В данной статье предлагается новая концепция управления производством холдинга химической промышленности как основы математического обеспечения автоматизированной системы управления. В основе концепции лежит использование как традиционных методов проактивного управления (превентивного и предиктивного), так и проактивного управления нового поколения, которое не только упреждает наступление нежелательных событий, но и обеспечивает снижение частоты появления подобных событий в будущем. Разработана система основных понятий (концептов) и принципов проактивного управления производством. Предложенная концепция позволит развить существующее математическое обеспечение автоматизированной системы управления производством и повысить его эффективность.

Ключевые слова: производство, автоматизированная система управления производством, математическое обеспечение, концепция, проактивность, стратегии, проактивное управление

Введение

Производство минеральных удобрений вносит существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации. Это обусловлено тем, что урожайность ключевых сельскохозяйственных культур напрямую зависит от объема вносимых минеральных удобрений [1]. Кроме того, использование минеральных удобрений является важным фактором возврата ключевых элементов питания, например, таких, как азот, фосфор и калий в биологический круговорот веществ.

Таким образом отрасль по производству минеральных удобрений является одной из ключевых и стратегических для нашей страны. Ярким представителем отрасли является акционерное общество (АО) «Апатит», входящее в группу компаний «ФосАгро». АО «Апатит» относится к

крупнотоннажной химической промышленности, годовой объем выпуска готовой продукции которого в 2023 году составил более 11 млн. тонн.

Череповецкий комплекс АО «Апатит» является примером современного промышленного технологического кластера. На базе этого примера предлагается провести анализ и разработать методическую основу современных процессов автоматизации производства.

Выполнение целевых задач предприятия по выпуску минеральных удобрений напрямую зависит от эффективности управления производством.

Одним из путей повышения эффективности управления производством является его автоматизация. Автоматизация процесса управления позволяет:

- контролировать большое количество показателей производства в режиме реального времени, что позволяет качественно оценивать его состояние;
- обеспечивать обмен данных между управляемым объектом и лицами, принимающими решения, что позволяет вовлекать в управление производством участников различных структурных подразделений (цеховой персонал, ремонтный персонал, службы технического развития, производственный службы, инжиниринговые и сервисные компании) и, как следствие, повышать качество управляющих решений;
- позволяют накапливать большие объемы исторических данных и использовать их для моделирования процессов, создания цифровых двойников, решения оптимизационных и других аналитических задач.

В целом предприятия отрасли минеральных удобрений имеют высокий уровень автоматизации.

Для автоматизации процессов финансово-хозяйственной деятельности и поддержки принятия управленческих решений используются системы

класса ERP, системы управления персоналом, системы управления промышленной безопасностью и охраной труда, автоматизированные системы управления транспортом, системы инженерного и канцелярского документооборота (включая юридически значимый), системы бизнес-анализа, корпоративные хранилища данных и ряд других.

На уровне технологических процессов используются десятки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) различных классов, включающие в себя как небольшие (до 10 автоматизированных рабочих мест) АСУ ТП в клиент-серверной архитектуре для несложных участков производства, так и распределенные системы управления с гарантированным временем отклика, высокой производительностью, историческим архивом и сложной серверной архитектурой.

Обеспечение эффективной работы на уровне цехов и производств осуществляется за счет использования специально разработанной автоматизированной системы управления производством (АСУП), предназначенной для решения следующих задач.

1. Анализ эффективности функционирования производства с целью обеспечения целостного представления о деятельности предприятия и выработки на ее основе управляющих решений.

2. Диспетчеризация производства с целью создания на основе сменно-суточного задания или декадного плана конкретных производственных заказов или наряд-заданий.

3. Контроль производственных процессов с целью обеспечения непрерывного наблюдения за факторами, влияющими на исполнимость производственного плана.

4. Контроль состояния и распределения ресурсов с целью обеспечения наблюдения за движением материалов, персонала, а также состоянием используемого оборудования.

5. Анализ «генеалогии» продукции с целью отслеживания истории ее производства (состояние используемых материалов, состояние оборудования, показателей выполнения технологических операций и т.д.).

6. Управление качеством продукции с целью обеспечения требуемых его показателей за счет анализа факторов влияния сырья и режима производства.

7. Управление персоналом.

8. Управление безопасностью с целью обеспечения требуемых его показателей на основе анализа сценариев воздействия опасных и вредных факторов производства.

Системы класса АСУП являются связующим звеном между АСУТП и системами автоматизации финансово-хозяйственной деятельности. Получая информацию о фактическом состоянии технологических процессов и оборудования от АСУТП и плановые задачи от систем класса ERP, они позволяют формировать отчетность о фактическом состоянии производства, а также накапливать для последующей обработки данные о всех производственных событиях.

Повышение эффективности функционирования АСУП является важной и актуальной задачей, влияющей на целевые показатели предприятий по производству минеральных удобрений.

Анализ современной концепции управления производством

В настоящее время наблюдается тенденция ухудшения целевых показателей производства. Так, например, в период с 2020 по 2023 год снизились производительность и нормы потерь производства продукции, увеличилось суммарное потребление электроэнергии.

Текущая ситуация является результатом реализации множества низкокачественных или несвоевременных решений, формируемых в процессе функционирования АСУП. Одной из причин этого является несовершенство существующего математического обеспечения АСУП, а главным образом лежащей в его основе концепции управления производством, которая обладает рядом следующих недостатков.

Первым недостатком, обуславливающим процесс определения целей управления, является концентрация усилий на поддержании стабильного функционирования производства только в настоящий момент времени. Такой подход, зачастую, упускает из виду необходимость формулирования и следования стратегической перспективе, направленной на достижение определенного идеального будущего производства, которое в терминологии менеджмента определяется как «видение».

Вторым недостатком существующей концепции управления является либо полное отсутствие аналитического прогнозирования в процессе формирования управляющих решений, что препятствует предотвращению возможных нежелательных событий (НС) в дальнейшем, либо его направленность исключительно на упреждение этих событий. Такой подход не уменьшает вероятности возникновения НС в будущем и требует времени для ликвидации их последствий, что ведет к снижению производительности выпуска продукции и росту операционных затрат. Дополнительно, учитывая, что среди НС есть события, несущие угрозу жизни и здоровью персонала и окружающей среды, используемый подход к прогнозированию отрицательно сказывается на показателях безопасности производства.

Данные обстоятельства обусловлены тем, что в процессе выработки управляющих решений с целью упреждения наступления НС анализируются причины, только непосредственно вызывающие эти события, и устранение которых решает проблему лишь в настоящем. Для того чтобы снизить

вероятность появления НС, вплоть до их полного исключения, необходимо при анализе причин появления таких событий доходить до так называемых корневых причин.

Следующий недостаток связан с использованием преимущественно двухкритериального анализа при оценивании эффективности функционирования производства [2, 3], что приводит к низкому качеству управляющих решений, вырабатываемых на его основе. В то время как эффективное управление производством возможно только при переходе к многокритериальному оцениванию эффективности (результативность, оперативность, безопасность и стоимость) [4].

Четвертый недостаток, присущий используемой концепции, заключается в том, что при разработке стратегий управления акцент делается исключительно на внутренние параметры управляемого объекта (обстоятельства, возникающие в процессе производства продукции), игнорируя внешние условия. Однако, корневые причины НС могут быть не только внутри процесса производства, но и в его внешнем окружении.

Последним недостатком, существующей концепции управления, является тот факт, что при оценивании эффективности работы персонала уделяется внимание преимущественно его численности и профессиональным навыкам, в то время как анализ коллективного поведения, ключевым образом влияющем на данную эффективность, часто остается за рамками рассмотрения.

Существующие в настоящее время нормативные документы, например, ГОСТ Р 71765-2024 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Общие требования» в области проектирования АСУ ТП и АСУП [5] содержат преимущественно информацию о создании технического, программного, информационного, правового, математического, метрологического обеспечения, но не содержат

указаний по совершенствованию самой концепции управления производством.

Основной целью данной статьи является демонстрации новаторской концепции управления производством, лишенной указанных недостатков и предлагаемой в качестве элемента совершенствования математического обеспечения АСУП Череповецкого комплекса АО «Апатит». Предлагаемая концепция предусматривает использование проактивного подхода к управлению производством, заключающегося в предвидении и подготовке к решению возможных проблем с целью достижения желаемого состояния производства в будущем, что обеспечит повышение его эффективности и конкурентоспособности АО «Апатит». Реализация данной концепции подразумевает переход от непосредственно управления производством к управлению динамической системой обстоятельств, включающей в себя как обстоятельства, возникающие в этом процессе, так и окружающие его.

**Основные понятия концепции: обстоятельства, желаемое будущее,
проактивное управление, ситуация и ее потенциал**

Обстоятельства

В соответствии с «законом ситуации», разработанным М. Фоллет, анализируемая ситуация требует от управленцев выявления первопричин ее возникновения [6]. Это является ключевым аспектом в проактивном управлении и обеспечении непрерывной качественной работы производства, поскольку именно первопричины и лежат в основе любых нарушений его работы. Поиск этих первопричин подразумевает глубокое погружение в комплекс обстоятельств, которые характеризуют ситуацию, что вытекает из определения обстоятельства.

Термин «обстоятельство» принадлежит к сфере каузальных отношений и в [7] ему дано следующее определение:

"Обстоятельство - это категория в философии, указывающая на явление, чьё влияние вызывает или изменяет другое явление, называемое следствием".

Таким образом, обстоятельства становятся инициаторами различных явлений, включая природные катастрофы вроде землетрясений, сбои в работе структурных подразделений, ввод в действие новых законодательных актов, стандартов, технических условий и прочего.

В соответствии с местоположением происхождения явлений относительно процесса производства химических удобрений, разделим все обстоятельства на внутренние и внешние.

Под внутренними обстоятельствами будем понимать обстоятельства, характеризующие процесс производства и формирующие его сущность.

Внутренние обстоятельства (рис. 1) включают в себя цели и задачи производства, его организационную структуру и инструментарий для достижения поставленных целей.



Рис. 1. – Внутренние обстоятельства

Цели проактивного управления производством имеют многоуровневую иерархию с наличием большого числа горизонтальных связей. При этом цели должны детализироваться до уровня, на котором их можно адекватно описать определенными количественными показателями.

Стратегическая цель верхнего уровня заключается в развитии производства таким образом, чтобы в будущем оно обеспечивало превосходство по ключевым показателям эффективности над конкурентами.

Инструменты достижения поставленных целей производства обладают социотехническим аспектом, объединяя в себе рабочий коллектив (персонал), технологическую инфраструктуру и информационно-аналитическое обеспечение.

Рабочий коллектив классифицируются на две основные группы: руководящий состав и непосредственно исполнителей.

Информационно-аналитическое обеспечение необходимо для эффективного процесса выработки решений по управлению производством и включает в себя базу данных о текущем состоянии производства, предназначенную для быстрого анализа возникающих ситуаций с целью выявления факторов, препятствующих нормальной работе производства, а также базу знаний. Основу база знаний составляют следующие элементы:

- методы детального изучения обстоятельств для создания их подробного структурированного представления;

- накопленные знания (прецеденты) о случаях нарушений нормальной работы производства и соответствующих им управляющих решениях по устранению последствий;

- методологию прогнозирования динамики обстоятельств, обеспечивающую корректировку решений в соответствии с этой динамикой;

- модели и методы, позволяющие на основе имеющихся обстоятельств выработать наилучшее решение по управлению производством, или, если это недостижимо, предложить два-три подходящих приемлемых варианта.

Вся совокупность внутренних обстоятельств с учетом их взаимодействия и динамики изменений представляет собой, по сути, процесс производства.

Под внешними обстоятельствами понимаются обстоятельства, лежащие за рамками производства и оказывающие на него влияние.

К внешним обстоятельствам (рис. 2) можно отнести покупателей, поставщиков сырья, независимое экспертное сообщество, задействованное для обеспечения процесса управления производством, научно-технические инновации, экологические, институциональные, экономические, социокультурные и политические аспекты, а также увеличивающиеся современные террористические угрозы разнообразного происхождения.

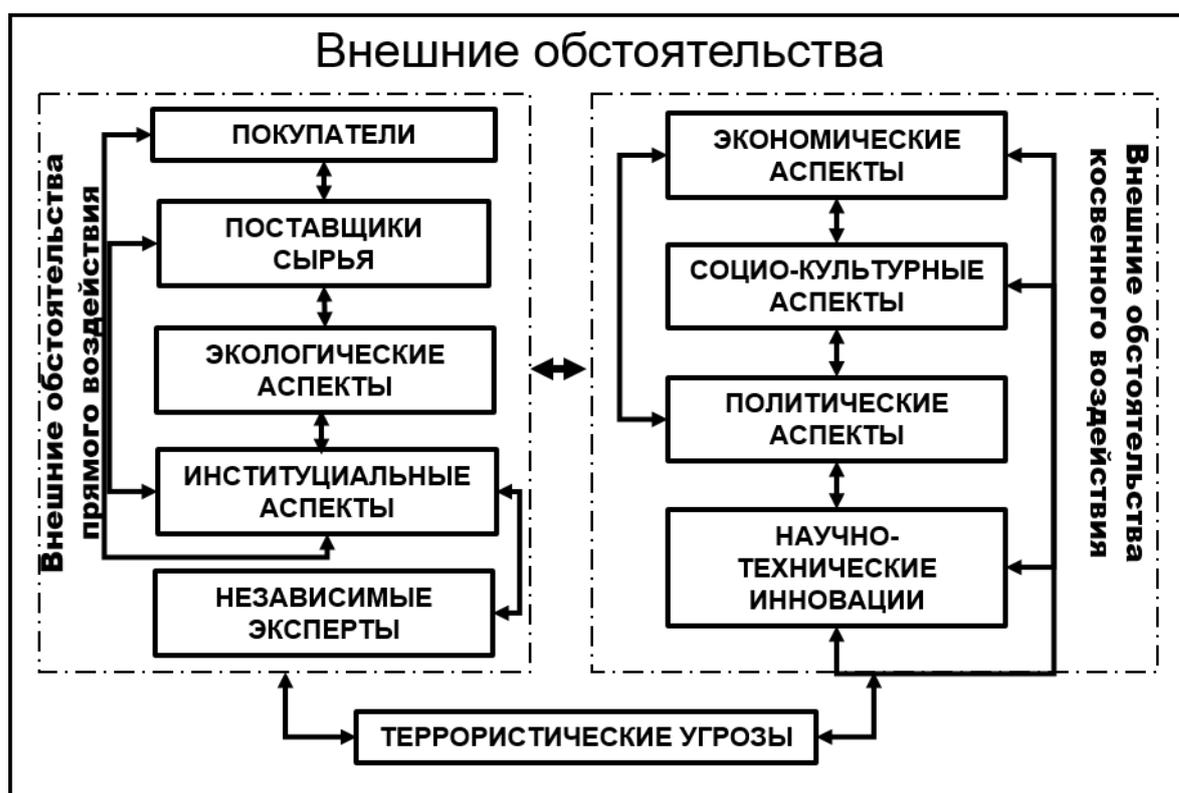


Рис. 2 – Внешние обстоятельства

Любые обстоятельства, несмотря на то, относятся ли они к внутренним или внешним, определяются через комплекс характеристик, которые отражают их уникальные свойства и черты различия. Например, для персонала ключевыми характеристиками служат его численность и профессиональная подготовка, в то время как для анализа экологических условий учитываются такие показатели, как азимут и скорость ветровых потоков, а также сила сейсмической активности и т.д.

Желаемое состояние производства в будущем

Под определением желаемого будущего предприятия подразумевается такая конечная фаза его развития, которая описывается характеризуется повышенными производительностью и качеством продукции, минимальным суммарным простоем технологических линий, гарантией безопасного труда персонала, минимальным воздействием на окружающую среду, значительным уменьшением затрат на производство, отсутствием возможности для возникновения экстренных ситуаций.

Определение желаемого будущего устанавливает стратегические цели управления производством.

Проактивное управление

Проактивное управление представляет собой управление, в котором ключевым аспектом является проактивность — способность системы управления упреждать наступление НС и их исключение в будущем. Проактивность основывается на идентификации потенциальных проблем и выявлении их первопричин, что позволяет предпринимать меры по их устранению заранее.

Под термином «проактивное управление» понимается комплекс стратегий управления персоналом и техникой, ориентированных на предварительное решение возможных проблем. Эти стратегии, развивающиеся с прошлого века, фокусируются на оптимальном использовании доступных ресурсов для минимизации рисков и недопущения сложностей в работе производства.

Создание первого поколения стратегий проактивного управления проходило в эпоху, когда разработка механизмов наблюдения и предвидения динамики обстоятельств, критических для нормального функционирования производства, не осуществлялось из-за ряда ограничений, будь то

технологические, финансовые или иные препятствия. В таких условиях, определение момента предупредительных воздействий с целью минимизации риска аварий или сбоев базировалось на косвенных индикаторах, предсказывающих потенциальное наступление НС, например, продолжительности использования или степени износа оборудования. Эта стратегия, известная как календарно-ориентированная (на основе наработки) или превентивная стратегия управления [8], благодаря своей простоте в организационном плане, все еще находит свое применение в современных условиях.

Реализация стратегий проактивного управления второго поколения связана с разработкой механизмов определения оптимального времени управленческого вмешательства с целью предупреждения НС, исходя из прогнозов их потенциального развития, основанных на анализе данных, собранных в результате непрерывного или регулярного мониторинга соответствующих параметров. Вмешательство производится за короткое время до прогнозируемого срока наступления НС, что позволяет эффективно предотвращать их возникновение. Эта проактивная стратегия управления известна как предиктивная [8, 9].

Применение представленных стратегий может устранить только первичные причины [10], которые могут привести к возникновению НС, но не исключает риск возникновения подобных проблем в будущем. Для окончательного предотвращения НС необходимо выявить и устранить их первопричины. Условия, способствующие быстрому и качественному решению данных задачи, начали формироваться в конце XX века и начале XXI, что позволило дополнить предыдущие стратегии стратегией третьего поколения, ориентированной на существенное снижение или даже полное устранение риска возникновения разнообразных НС. В данном исследовании предложено было обозначить такую стратегию как суперактивную.

Суперактивное управление – это процесс конвергенции прогноза и плана достижения желаемого будущего производства. Он опирается на глубокий анализ препятствий, лежащих на этом пути, иначе говоря, на первопричинах возможных НС. Учитывая сложности, связанные с прогнозированием на длительные периоды, использование такой стратегии управления неизбежно связано с определёнными рисками, что требует адекватного оценивания их показатели при принятии управляющих решений.

Предложенная концепция предусматривает сбалансированное использование всех стратегий проактивного управления для реализации стратегических целей производства.

Производственная ситуация

Все обстоятельства, будь то внутренние или внешние, активно взаимодействуют друг с другом. В результате этого взаимодействия с течением времени происходит не только изменение существующих обстоятельств, но и возникновение новых, обладающих уникальными характеристиками. Исходя из этого совокупность упомянутых взаимосвязанных обстоятельств, обладающих переменными во времени характеристиками, представляет собой динамическую систему, которую нами предложено назвать производственной ситуацией (в дальнейшем – ситуацией).

Под производственной ситуацией будем понимать динамическую систему обстоятельств, влияющих на процесс достижения целей производства.

Определение ситуации как системы обстоятельств, оказывающих влияние на процесс достижения целей производства, выделяется своей лаконичностью и точно отображает ее сущность. Исходя из определения ситуации, следует, что эффективное управление производством с целью

достижения его желаемого состояния в будущем требует реализации перехода от прямого управления производством к управлению производственной ситуацией.

Это утверждение ключевым образом отличает представленную концепцию управления производством от существующих подходов.

Потенциал производственной ситуации

Обстоятельства, влияющие на текущую производственную ситуацию, могут быть также классифицированы на благоприятные (способствующие достижению желаемого состояния производственной ситуации) и неблагоприятные (факторы, которые мешают этому процессу).

Идентификация данных подгрупп с описанием их свойств и взаимодействий является ключевым элементом анализа потенциала производственной ситуации.

Потенциал производственной ситуации представляет собой совокупность обстоятельств, характеризующих возможности перевода текущего состояния ситуации в требуемое, исходя из целей и задач производства.

Стоит отметить, что рассмотрение потенциала ситуации лишь на качественном уровне, не принимая в расчет сложные взаимосвязи между обстоятельствами существенно усложняет аналитическую работу лиц, принимающих решения, (ЛПР) и может снизить качество управляющих решений. Исходя из этого, предпочтительнее для ЛПР оценивать альтернативные решения путем сравнения интегральных показателей их качества, которые учитывают эти взаимосвязи названных выше возможностей. Такими интегральными показателями могут быть показатели риска недостижения целей производства [11], которые напрямую зависят от потенциала производственной ситуации и содержания альтернативных

решений. Использование ЛПР такого интегрального показателя позволит значительно повысить качество управляющих решений, благодаря соблюдению принципа ориентации на риск.

Анализ потенциала производственной ситуации становится центральным элементом ее научного анализа.

Принципы концепции

В предложенной концепции, отличительной чертой подхода к принятию решений в рамках проактивного управления, является то, что он не опирается исключительно на единичные принципы, такие как ситуационность или риск-ориентированность, а базируется на целостном комплексе взаимосвязанных универсальных и специализированных принципов, обеспечивающих проактивное управление.

Среди универсальных принципов акцентируем внимание на принципах научного подхода, системности и ситуативности, обратной связи, адаптивности, управления рисками.

Реализация принципов научности, системности и ситуативности в предложенной концепции обеспечивается за счет того, что управление осуществляется производственной ситуацией, представляющей собой динамическую систему обстоятельств, и основано на глубоком ее анализе.

Принцип обратной связи реализуется путем координации решений в ситуации, когда фактическая траектория достижения цели отклоняется от заранее выбранной. Такие решения включают в себя действия, направленные либо на восстановление первоначального направления движения, либо на переориентацию курса на более выгодный, с учётом текущих условий.

Достижение адаптивности обеспечивается через проактивное управление ситуацией, которое включает непрерывный анализ ее динамики, предсказание будущих изменений и адаптацию разрабатываемых стратегий к этим изменениям.

Риск-ориентированность достигаются путем включения факторов неопределенности в научный анализ производственной ситуации и их учета в процессе принятия решения.

В состав специализированных принципов, обеспечивающих проактивность управления, входят:

- принцип стремления к достижению желаемого состояния производства в будущем. Согласно этому принципу, любое решение по управлению производством должно быть ориентированно на достижение желаемого состояния производства в будущем (должно носить стратегический контекст);

- принцип управления обстоятельствами. Согласно этому принципу объектом управления выступает производственная ситуация, представляющая собой динамическую систему обстоятельств, в которых скрываются первопричины появления различных НС. Выработка решений для устранения указанных причин через целенаправленное влияние на обстоятельства, где они возникли, и дальнейшая последовательная реализация этих решений, позволит предотвратить повторение подобных НС в будущем;

- принцип обеспечения достижения множественности целей управления производством. В соответствии с этим принципом при выработке управляющих решений необходимо ориентироваться на обеспечение одновременного достижения целей по результативности, оперативности, безопасности и экономичности производства. Такая ориентация в процессе выбора управляющих решений обеспечит достижение желаемого состояния производства в долгосрочной перспективе.

Ключевые идеи концепции

Первая ключевая идея:

Целью проактивного управления производством должно являться достижение его желаемого состояния в будущем. Это состояние должно способствовать повышению эффективности производства, что, в свою очередь, обеспечит превосходство над отечественными и зарубежными конкурентами.

Описанное желаемое состояние производства в будущем подразумевает, что решения, направленные на достижение этого состояния, должны базироваться на интегральной оценке эффективности, объединяющей ключевые аспекты: безопасность, производительность, оперативность достижения целей и ресурсоемкость. Такой подход ставит своей целью также преодоление существующей проблемы двухкритериальности при оценивании эффективности производства.

Вторая ключевая идея:

Эффективное управление траекторий движения производства к желаемому состоянию в будущем требует использования комплекса проактивных стратегий, таких как превентивной, предиктивной и суперактивной.

Применение оптимальной комбинации данных стратегий обеспечит увеличение производительности выпуска продукции, повышение ее качества, а также увеличение уровня безопасности и сокращение затрат на производство.

Третья ключевая идея:

Рассмотрение в качестве объекта управления производственной ситуации, представляющей собой динамическую систему как внутренних, так и внешних обстоятельств. Этот подход позволит значительно повысить эффективность управления производством, обеспечивая его стабильное функционирование как в текущих, так и в предстоящих условиях.

При этом важно отметить, важность учета динамического характера производственной ситуации, поскольку управление целенаправленно на достижение как кратковременных, так и долгосрочных стратегических целей. Процесс достижения последних отнимает значительное время и проходит в контексте постоянно меняющихся параметров и структурных преобразований ситуации. Следовательно, регулярный мониторинг этих изменений становится обязательным для точного прогнозирования будущего состояния объекта управления.

Четвертая ключевая идея:

Управление персоналом предполагает не только стимулирование инициативности и самостоятельности сотрудников в их профессиональной деятельности, но и внимательное отношение к характеристикам их взаимодействия в коллективе. Это должно способствовать повышению эффективности управления персоналом.

Поскольку производство включает в себя организационный компонент, то эффективное управление им требует формирование у руководителей лидерских навыков, а также развитие мышления, направленного на полное решение проблем.

В рамках проактивного подхода к управлению персоналом необходимо учитывать особенности его группового поведения посредством создания детализированной модели деятельности. Параметрами такой модели должны являться не только количественные характеристики персонала и квалификация каждого его члена, но и определённые психосоциальные аспекты — эмоциональная устойчивость, индивидуальные стремления и ожидания, а также степень кооперации внутри коллектива.

Реализация предложенной концепции проактивного управления производством минеральных удобрений станет реальностью только при условии тщательного воплощения ее ключевых идей и принципов. В числе

приоритетных мероприятий для осуществления реализации концепции можно выделить:

– *разработка интегрированного набора моделей и методов проактивного управления производством на основе изучения обстоятельств принятия управляющих решений и необходимости обеспечения синергетического эффекта от применения этих моделей и методов;*

Проактивное управление производством представляет собой сложный, многоэтапный процесс, обобщающий как анализ прогнозируемых изменений параметров производственной ситуации, так и детальное изучение первопричин таких изменений и факторов, способствующих возникновению НС. Исходя из этого, эффективное проведение этого процесса требует применения специализированных методов и моделей, способных учесть специфику и многообразие обстоятельств производственной ситуации.

– *модификация архитектуры текущей системы управления производством для внедрения проактивного подхода.*

В процессе модификации архитектуры действующей системы управления производством важно обеспечить:

– осуществление непрерывного мониторинга параметров обстоятельств различного характера (технического, технологического, экономического и управленческого) на всех этапах производства и гарантирование непрерывного обмена данными о таких параметрах между структурными подразделениями.

– внедрение цифровых интеллектуальных технологий, связанное с потребностью в повышении оперативности процесса принятия решений, эффективном анализе и использовании объемных наборов данных, характеризующих процесс управления производством, и высокой вычислительной сложности задач, связанных с этим управлением.

Концептуальная модель проактивного управления производством представлена на рис. 3.



Рис. 3 – Концептуальная модель проактивного управления производством

Даная модель позволяет более детально рассмотреть сущность предложенной концепции и взаимосвязи между основными ее элементами.

Заключение

В разработанной концепции управления производством акцентируется внимание на возможности не только предотвращения НС, но и полного исключения их возникновения в будущем за счет решения следующих проблем: целеполагания, многокритериального оценивания эффективности производства, определения и устранения первопричин причин возможных НС, а также управления групповым поведением коллектива сотрудников производства.

Решение этих проблем достигается через внедрение проактивного подхода в практику управления производством в контексте его современного

понимания, означающего управление траекторий движения производства к достижению его желаемого состояния в будущем.

Отличительной чертой модели принятия решений в разработанной концепции является использование не одиночного принципа, такого, например, как ситуационность или адаптивность, а интеграции общепринятых универсальных принципов управления и специфических принципов, обеспечивающих его проактивность.

Научная новизна предложенной концепции управления производством заключается в том, что она предполагает:

- в качестве цели управления использовать достижение желаемого состояния производства в будущем;
- рассмотрение в качестве объекта управления производственной ситуации, представляющей собой динамическую систему как внутренних, так и внешних обстоятельств;
- использование для оценивания эффективности производства интегрального показателя, объединяющего критерии безопасности, результативности, оперативности и стоимости;
- использование с целью достижения желательного состояния производства в будущем комплекса стратегий проактивного управления, включающего превентивную, предиктивную и суперактивную стратегии;
- учет особенностей группового поведения персонала при оценивании эффективности его деятельности;
- внедрение конвергентных технологий в методы научного анализа производственной ситуации.

Предложенная концепция будет способствовать достижению более высоких показателей эффективности функционирования производства минеральных удобрений по сравнению с конкурентами.

Реализация предложенной концепции в отечественных ИТ продуктах позволит повысить их конкурентоспособность по сравнению с зарубежными, а для отечественных предприятий-заказчиков – получить конкурентные преимущества на мировых рынках за счет внедрения проактивного подхода в практику управления производством.

Литература

1. Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования / Агрохимия, 2020. – № 6. – С. 3-13.
2. Нагорнова А.В. Повышение эффективности управления организацией на основе бережливого производства / Управление современной организацией: опыт, проблемы и перспективы, 2021. – № 13. – С. 17-21.
3. Дмитриев В.В., Алексейцев Д.М., Николаев Д.А., Хакимов Р.А. К вопросу повышения эффективности производства на НПЗ за счет мониторинга технологических процессов и систем управления / Автоматизация в промышленности, 2019. – № 3 (22). – С. 26-30.
4. Вивчарь Р.М., Басотин Е.В., Птушкин А.И. Концепция проактивного управления эксплуатацией наземной космической инфраструктуры / Труды ВКА имени А.Ф. Можайского, 2024. – Вып. № 692. – С. 139-153.
5. MESA International // URL: mesa.org (дата обращения: 07.02.2025)
6. Фоллет М. Отдача распоряжений. Классики теории государственного управления: американская школа/ Под ред. Дж. Шафритца, А. Хайда. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – С. 74-86.
7. Диалектика как философская теория развития, ее принципы, законы и категории (2020 год) // IN-INCH.RU URL: in-inch.ru/dialektika-kak-filosofskaja-teorija-razvitija-ee.html (дата обращения: 07.02.2025).
8. Moubray, John. Reliability-centered maintenance / John Moubray.– 2nd ed. Industrial Press Inc. NY, 1997. 440p.



9. RCM guide. For Facilities and Collateral Equipment. National Aeronautics and Space Administration. September 2008. – С. 127-140.

10. Andersen, B. Root cause analysis: simplified tools and techniques / B. Andersen, T. Fagerhaug. – American Society for Quality, Quality Press, 2006. – 240 p.

11. Вивчарь Р.М., Соколов Б.В., Птушкин А.И. Риск-ориентированное управление созданием организационно-технических систем на основе использования имитационных моделей их функционирования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии, 2021. – № 2. – С. 17-31.

References

1. Sychev V.G., Shafran S.A., Vinogradova S.B. Agrohimiya. 2020. N 6. pp. 3-13.

2. Nagornova A.V. Upravlenie sovremennoj organizaciej: opyt, problemy i perspektivy. 2021. N 13. pp. 17-21.

3. Dmitriev V.V., Aleksejcev D.M., Nikolaev D.A., Hakimov R.A. Avtomatizacija v promyshlennosti. 2019. N 3 (22). pp. 26-30.

4. Vivchar' R.M., Basotin E.V., Ptushkin A.I. Trudy VKA imeni A.F. Mozhajskogo. 2024. N 692. pp. 139-153.

5. MESA International. URL: mesa.org (accessed 07/02/2025).

6. Follet M. Otdacha rasporyazhenij. Klassiki teorii gosudarstvennogo upravlenija: amerikanskaja shkola [Giving orders. Classics of public administration theory: the American school]. M.: MGU, 2003. pp. 74-86

7. Dialektika kak filosofskaja teorija razvitija, ee principy, zakony i kategorii (2020) [Dialectics as a philosophical theory of development, its principles, laws and categories]. URL: in-inch.ru/dialektika-kak-filosofskaja-teorija-razvitija-ee.html (accessed 07/02/2025).



8. Moubray, John. Reliability-centered maintenance. 2nd ed. Industrial Press Inc. NY, 1997. 440 p.

9. RCM guide. For Facilities and Collateral Equipment. National Aeronautics and Space Administration. September 2008. pp. 127-140

10. Andersen, V., Fagerhaug, T. Root cause analysis: simplified tools and techniques. American Society for Quality, Quality Press, 2006. 240 p.

11. Vivchar' R.M., Sokolov B.V., Ptushkin A.I. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii. 2021. N 2. pp. 17-31.

Дата поступления: 24.03.2025

Дата публикации: 25.08.2025