

**Г.И. Кудрявцев**

Кандидат экономических наук

## Новые направления использования информационных технологий в управлении современным сложным производством

*Практика управления крупным промышленным предприятием и, прежде всего, собственная практика свидетельствуют о возрастании роли информационных технологий при управлении современным крупным промышленным предприятием. Более того, представляется, что в настоящее время здесь необходим пересмотр взглядов на саму концепцию использования информационных технологий, что особенно важно в новых экономических условиях, характеризующихся жесткой конкуренцией. В статье приводится анализ особенностей процесса управления производством, и выделяются задачи, главным образом, поддержки принятия решений, автоматизация которых может привести к заметному экономическому эффекту и повысить устойчивость функционирования предприятия. Среди таких задач особую роль играют задачи оперативного и стратегического управления с прогнозированием на уровне отдельного цеха и предприятия в целом. Описывается содержательно существо этих задач и особенности их реализации и практического использования. Рассматривается также стратегия развития информационно-управляющей системы управления крупным предприятием, внедряемой в настоящее время на ОАО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"».*

### 1. Введение

Практика показывает, что в настоящее время управление современным крупным предприятием может быть эффективным только в том случае, когда в нем в *полной мере* используются возможности существующих информационных технологий. Эта точка зрения не нова, и сейчас, возможно, нет предприятий, которые не используют информационные технологии в той или иной степени, а потому сам по себе тезис о важности использования информационных технологий в особых доказательствах не нуждается. Достаточно напомнить, что идеи АСУ предприятия – автоматизированной системы управления предприятием, и АСУТП – автоматизированной системы управления технологическими процессами, в научной литературе и в литературе, связанной с практикой производства, обсуждаются (в СССР, а потом и в России) уже в течение около 50 лет.

Здесь речь идет о современном взгляде на роль и место современных информационных технологий в рамках современного производства и современной конъюнктуры рынка. Совершенно недостаточно, хотя и очень важно, автоматизировать работу бухгалтерии, вести учет материальных ресурсов, базу данных по технологическим процессам и тому подобное и строить информационно-

вычислительное поле предприятия только вокруг этих задач. Новые информационные технологии способны на гораздо большее, а проблемы управления предприятием, со своей стороны, требуют гораздо большего. Поэтому пришло время, когда необходимо пересмотреть саму концепцию построения и использования информационно-управляющей поддержки различных аспектов функционирования сложного предприятия. Это не значит, что нужно отказываться от тех очень важных функций, которые реализуются информационными технологиями в настоящее время. В новой концепции должны быть другие акценты и приоритеты. Эти акценты и приоритеты должны быть смещены в сторону механизмов и средств поддержки принятия решений по согласованному оперативному и стратегическому управлению как на уровне отдельных подразделений (например, цехов), так и на уровне предприятия в целом.

Причин для пересмотра взглядов на концепцию использования информационных технологий с приоритетом в сторону средств поддержки принятия решений достаточно много. Отметим только некоторые, наиболее существенные из них.

1. Современное крупное предприятие включает в себя десятки подразделений, которые совместно задействованы в производ-



ственном процессе, сложным образом взаимосвязаны по материальным и финансовым потокам, по технологии изготовления изделий, по организационной и транспортной логистике и по другим процессам. Даже если всю информацию об этих процессах и их взаимосвязях иметь "под рукой", то уже на уровне начальника цеха эта информация будет необозримой из-за большого объема, сложности взаимосвязей и ее динамики. В таких ситуациях человек не в состоянии представлять целостную картину происходящего и, тем более, не способен принимать обоснованные решения. Но в реальной жизни он вынужден это как-то делать, хотя надеяться на оптимальные или просто хорошие решения при этом нельзя. Если говорить о задачах принятия управленческих решений в реальном времени или на горизонте долгосрочного планирования и стратегического управления, требуется использовать гораздо больший объем информации. Очевидно, что на уровне предприятия эти проблемы оказываются сложнее на несколько порядков.

2. Предприятие работает в условиях большой неопределенности, обусловленной многими факторами. К ним относятся неопределенность в заказах, которые предстоит выполнять предприятию, в ожидаемых сроках их контрактного оформления, в возможных сроках выполнения и сроках оплаты выполненных работ. Эта неопределенность усугубляется тем, что под каждый заказ, как правило, необходимо разрабатывать свою достаточно сложную технологию, а сколько это займет времени, и сколько времени займет выполнение заказа по технологии, которая еще не разработана – этого заранее сказать с какой-то определенностью невозможно. В то же время заказы могут быть достаточно разнообразными по сложности и объему, степени срочности и ответственности, степени новизны по отношению к имеющемуся опыту и т.д. и т.п. Возможные задержки в поставке материалов и комплектующих на предприятие, сбои во внешней и внутренней транспортной и организационной логистике, отказы оборудования, болезни персонала – все это происходит постоянно и требует оперативного пересмотра планов разного уровня и графиков их выполнения. Конечно, можно надеяться, что уже своевременное получение

информации о таких событиях может помочь преодолеть их негативное влияние с меньшими потерями. Но этого мало. Важным является не только их своевременное обнаружение, но также и оперативное принятие решений. Очень важно, чтобы такие решения принимались быстро и были бы близкими к оптимальным решениям с различных точек зрения. Еще более важным, если не самым важным, является прогнозирование факторов неопределенности и наилучший учет результатов прогноза для опережающего управления на разных уровнях. В таких задачах уровень стратегического прогнозирования, планирования и управления, который относится к компетенции руководителя предприятия, становится определяющим. Собственный опыт подтверждает, насколько трудно решать эти задачи без средств помощи в генерации возможных решений и средств количественной и качественной оценки последствий принимаемых решений.

3. Очень важными являются факторы социального характера. Необходимо обеспечить равномерную и полную загрузку всего персонала, особенно рабочих, причем эта загрузка должна учитывать специальности и квалификацию персонала. Она должна быть равномерной в течение всего года. Это требование добавляет еще одно весьма важное измерение как к сложности решения задачи управления производством, так и к необходимой информационной и компьютерной поддержке процессов выработки решений.

4. Современное предприятие работает в условиях рыночной экономики и постоянной конкуренции за заказы. При этом важную роль играет конкурентоспособность производимой продукции на рынке, оцениваемая по соотношению *цена/качество*. Для выживания в таких условиях необходимо постоянно оптимизировать производство, искать более эффективные технологии и скрытые резервы производства, модернизировать его, активно внедрять инновации. Конечно, само по себе интенсивное использование информационных технологий является важной составляющей инновационного процесса, но этого мало. Информационные технологии позволяют консервировать опыт в области технологии, накапливать удачные прецеденты, обеспечивая тем самым снижение зави-

симости предприятия от конкретных людей, носителей передового опыта и знаний, которые всегда могут покинуть предприятие по той или иной причине. Опыт многих предприятий зарубежных стран показывает, что такие вложения в накопление и консервацию знаний специалистов всегда многократно окупаются, помогают длительно сохранять компетентность, наиболее передовые технологии и их компоненты.

Существуют и другие факторы и причины, которые свидетельствуют в пользу пересмотра существующих взглядов на целесообразные акценты и приоритетные задачи в использовании информационных технологий при управлении крупным промышленным предприятием и зависимость этих акцентов и приоритетов от уровня (отдельный цех, предприятие в целом) и временного горизонта принятия решений. Естественно, что основой такого пересмотра должны быть экономические и социальные факторы.

В данной работе рассматривается концепция использования информационных технологий и вопросы ее практической реализации в интересах оперативного и стратегического управления крупным предприятием по опыту их использования на Ижевском моторном заводе, организационная структура которого включает десятки подразделений и тысячи сотрудников. На этом предприятии имеется многолетний опыт активного использования информационных технологий, работают хорошие специалисты, обеспечивающие его эксплуатацию, техническую поддержку и развитие. Именно этот опыт в новых условиях работы предприятия, узкие места в организации и управлении, а также новые задачи стимулировали данную работу.

Естественно, что на разных предприятиях реализован разный уровень автоматизации процессов управления и их информационной поддержки. Безусловно, отказываться от того информационного обеспечения, которое уже работает и приносит большую пользу, от уже привычных и отработанных технологий никто не призывает. Речь идет о том, чтобы расширить возможности существующих систем путем интеграции в них новых информационных и программных компонентов, которые способны решать принципиально новые, весьма важные задачи поддержки

принятия решений. Эти задачи, их взаимосвязи, требования к их решению, имеющийся собственный опыт их внедрения и потенциальный экономический и не только экономический эффект составляют содержание данной работы. Заметим, что хотя все задачи далее анализируются применительно к потребностям отдельного цеха, что отвечает текущему уровню проводимых разработок в данном направлении, полученные выводы и предложения в части стратегического планирования и управления переносятся и на уровень предприятия в целом.

## **2. Актуальные задачи управления крупным производством и роль информационных технологий**

Опыт управления современным производством показывает, что в различных цехах, а в некоторых случаях и на уровне предприятия в целом, приходится встречаться с очень похожими проблемами, которые необходимо решать начальнику цеха или директору предприятия с некоторой периодичностью, опираясь только на личный опыт. И каждый из них решает проблему по-своему: одни лучше, другие хуже. При ближайшем рассмотрении оказывается, что принципиально различных проблем не так уж много.

В данном разделе кратко анализируются некоторые типовые проблемы, с которыми автору работы приходится реально встречаться на предприятии в собственной практике управления. И хотя далее рассматриваются проблемы, с которыми обычно приходится встречаться начальнику цеха, они во многом похожи на проблемы управления предприятием. Их отличия, в основном, в масштабе решаемых проблем, и соответственно, в объеме выигрыша или потерь, являющихся результатом того или иного их решения. Проанализируем несколько таких типовых проблем.

### **2.1 Ежедневное планирование и оперативное управление производственным процессом**

Обычная ситуация, когда цех имеет в текущем портфеле сотни заказов разной степени определенности, сложности и приоритетности. Для некоторых заказов технология их выполнения разработана в технологическом бюро, причем она разработана до отдельных технологических операций с требованиями

по ним, в которых указаны специальность и квалификация исполнителей, потребные материалы и оборудование, а также достаточно точно определенное время исполнения каждой операции процесса, заданное в норма-часах. Обычно ежедневно параллельно исполняются десятки таких заказов в каждом цехе.

Расписание выполнения технологического процесса для каждого заказа, как правило, составляется сразу после того, как заказ проработан в технологическом бюро и передан в цех на исполнение. Начальник цеха ответственен за составление расписания и совместное исполнение поступивших заказов с учетом перечисленных свойств и требований к срокам. Обычно составления расписаний для новых заказов решается на фоне уже имеющейся загрузки персонала и оборудования. При этом для каждого заказа рассматриваются два срока их выполнения – *требуемый* срок выполнения заказа и *планируемый* срок, рассчитанный с учетом текущей загрузки оборудования и персонала. На практике, обычно, планируемые сроки превышают требуемые сроки. Поскольку заказы имеют различную приоритетность (внешние заказы обычно имеют больший приоритет, чем внутренние заказы предприятия), поэтому если имеющаяся загрузка ресурсов не позволяет выполнить все заказы к требуемым срокам, то с целью удовлетворения требуемых сроков их выполнения необходимо провести перераспределение ресурсов в пользу более приоритетных заказов. Для заказов с меньшими приоритетами, для которых требования по срокам их исполнения оказываются невыполненными, вновь рассчитанные сроки требуют согласования и утверждения. Решение этой задачи на более ранней стадии позволяет получить лучшее расписание, в частности, заранее решить вопросы, связанные с взаимодействием между цехами, выполняющими общий заказ. На более поздних стадиях решение этой задачи может повлечь ряд негативных последствий – вынужденные простои в работе других цехов, срыв внешних заказов, невыполнение директивных технико-экономических показателей и т.п.

Несмотря на то, что новые заказы в какой-то день могут и не поступать, решать задачу составления расписания выполнения заказов

все равно необходимо: эта задача остается ежедневной обязанностью начальника цеха. Более того, может потребоваться ее повторение в течение дня не один раз, поскольку всегда возникают те или иные обстоятельства, которые заставляют изменять имеющийся план. Очевидно, что качество решения задачи такого ежедневного и неоднократно выполняемого оперативного планирования зависит от многих факторов, и прежде всего, оно зависит от опыта начальника цеха. Возможно, что эта задача и есть самое главное узкое место в управлении производством на уровне цеха и межцехового взаимодействия.

В настоящее время задача оперативного планирования решается вручную и не более, чем на один день. Ее решение весьма трудоемко. Кроме ранее названных, оно должно отвечать также многим дополнительным требованиям. Например, необходимо обеспечить равномерную и полную загрузку персонала, гарантировать выполнение требований трудового законодательства, отслеживать выполнение требований по технико-экономическим показателям и т.д. В то же время для расписания, построенного вручную и на один день, нет никаких гарантий, что оно в каком-то смысле будет "хорошим" (об оптимальности расписания речь не идет вообще). Поэтому автоматизация такой деятельности начальника цеха в рамках его обязанностей является проблемой номер один.

В то же время имеющиеся алгоритмические средства позволяют решать эти задачи достаточно эффективно по времени и получать лучшие решения, чем это в состоянии сделать даже весьма опытный начальник цеха. Имеющийся опыт подтверждает это. Поэтому программные средства такого назначения рассматриваются нами как неотъемлемая компонента информационно-управляющей системы поддержки управленческих решений на уровне цеха. Соответствующая подсистема должна иметь реализацию с максимальным использованием средств компьютерной графики для визуализации расписания в понятной для начальника цеха форме, которая способствовала бы быстрому осмысливанию расписания и осознанию его слабых мест, возможно, с целью коррекции.



## 2.2 Разработка технологии исполнения новых заказов

Новый заказ должен пройти проработку в технологическом бюро. Содержание этой работы понятно и в пояснениях не нуждается. Известно, что эта работа достаточно кропотливая, требует большого опыта и специальных навыков, а результатом может быть несколько вариантов технологической цепочки. Обычно здесь полагаются на опыт технологов, на имеющиеся прототипы, на базу данных по технологиям. Имеются отдельные инструментальные программные средства для поддержки процессов разработки технологии, например, программная система ADEM. Однако она только помогает технологу в оперативном обеспечении его информацией и обеспечивает некоторую программную поддержку принятия решений технологом, но даже это уже позволяет сократить сроки разработки технологии.

Но существует другая проблема, которую ADEM и подобные ему средства не позволяют решить. Например, разработка технологических процессов может быть более эффективной при учете существующей загрузки персонала и оборудования. С помощью системы ADEM можно разработать несколько вариантов технологического процесса (хотя на практике чаще разрабатывается только один). Какие-то из них могут оказаться лучше, если они ориентируются на использование ресурсов, которые на горизонте планирования менее нагружены. Пока такая возможность никак не используется. Далее технологи, так же как и рабочие, могут иметь различные опыт и квалификацию. Поэтому планирование работ технологов также может существенно улучшить качество процессов управления.

Это еще один источник улучшения процессов планирования на уровне цеха за счет автоматизации. Очевидно, что создание соответствующей программной поддержки в системе управления технологическими процессами представляется достаточно полезной.

## 2.3 Прогнозируемые заказы и стратегическое планирование

Заказы, о которых имеется информация у начальника цеха, кроме тех, что уже посту-

пили из технологического бюро, могут иметь разный статус. Обычно какое-то количество заказов находится еще в стадии проработки в технологическом бюро, о каких-то заказах пока только ведутся переговоры. Они бывают разными по технологической новизне, по объему, по требуемым срокам исполнения. Некоторые заказы могут находиться еще на стадии переговоров и заключения контрактов. О некоторых потенциальных заказах еще не ведется даже никаких переговоров, но их можно предполагать, опираясь на предыдущий опыт. В множество заказов могут входить также регулярно выполняемые работы.

Эта информация содержит много неопределенностей, причем разные заказы обладают разной степенью неопределенности по различным характеристикам. Но начальник цеха ответственен за достижение требуемых технико-экономических показателей (например, такого показателя, как выпуск товарной продукции) в конце каждого месяца, квартала и текущего года. Планируемые и утвержденные значения технико-экономических показателей являются законом для управленцев всех уровней. От достигнутых технико-экономических показателей зависит финансовое состояние предприятия, зарплата персонала и многое другое. Поэтому начальник цеха должен заботиться и о том, чтобы цех имел достаточный объем заказов. В частности, этот объем должен обеспечить максимально полную загрузку его персонала, причем не только в текущий день, но и в ближайший месяц, квартал, и, в конце концов, в течение всего текущего года. Если этот аспект оставить без внимания, то это может вызвать социальную напряженность, утечку квалифицированных кадров и другие негативные последствия. Неопределенность с заказами, а также необходимость ее учета в целях стратегического планирования и управления является третьим узким местом в управлении на уровне цеха и предприятия, и несмотря на большую неопределенность, связанную с решением этой задачи, ее нужно так или иначе решать.

Современные достижения в области методов и алгоритмов управления, а также поддерживающие их средства информационных технологий в состоянии справиться с



подобной задачей. Важный эффект от решения этой задачи состоит в том, что он дает возможность заранее оценивать потенциальные простои и перегрузку в работе цеха в будущем, а значит принимать заблаговременно необходимые меры для их предотвращения. Отметим, что задача прогнозирования технико-экономических показателей на различные временные горизонты на уровне цеха является весьма трудоемкой и в настоящее время решается вручную. Очевидна острая необходимость в ее автоматизации, что позволило бы своевременно акцентировать внимание управляющего лица на предстоящих проблемах. Визуальные средства отображения результатов стратегического прогнозирования и последствий принимаемых решений должны при этом играть ведущую роль, поскольку они могут значительно ускорить процесс понимания будущей ситуации и выработки предложений по ее улучшению. Экономический эффект от использования систем поддержки процессов стратегического планирования и управления переоценить невозможно.

#### 2.4 Межцеховая логистика

Перечисленные проблемы, автоматизация решения которых представляется первоочередной задачей, решаемой с привлечением информационных технологий, возникают на уровне каждого отдельного цеха. Однако существует еще задача рациональной организации межцехового взаимодействия. Необходимость в этом может возникнуть во многих ситуациях. Самым рутинным является случай, когда один заказ выполняется в нескольких цехах. Различные подразделения предприятия могут быть связаны через транспортную логистику, через потоки материалов, через обмен рабочей силой в пиковых ситуациях. Межцеховая логистика является ответственной и трудной задачей, и автоматизация ее решения потенциально может дать значительный эффект. В настоящее время подобные задачи могут решаться средствами распределенных информационных технологий достаточно эффективно. Для практического использования, возможно, потребуются провести структурный анализ и реинжиниринг бизнес-процессов межцехового взаимодействия.

Хотелось бы отметить, что рассматриваемая здесь задача является по сравнению с ранее рассмотренными задачами значительно более трудной. Судя по доступной литературе, эта задача не имеет еще готовых решений. Однако усилия, которые могут быть затрачены на ее решение, с экономической точки зрения могут многократно окупиться.

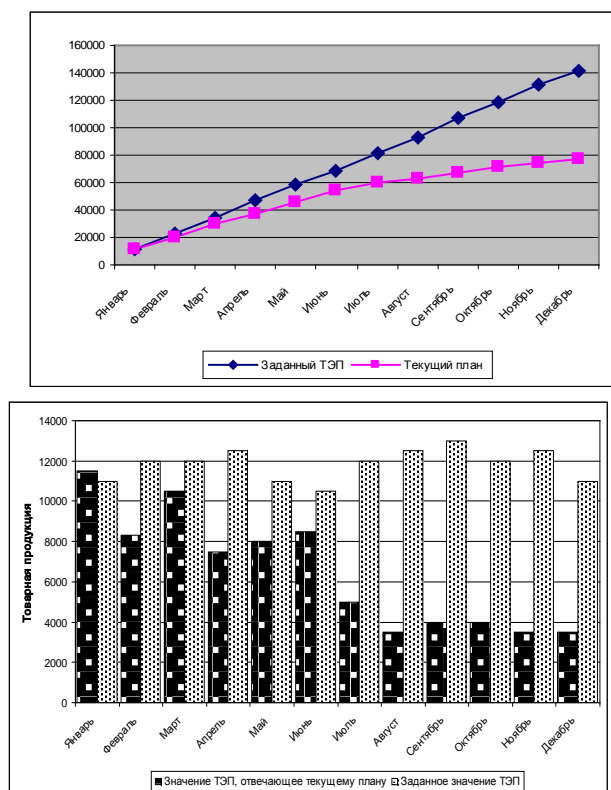
#### 2.5 Стратегическое планирование и управление на уровне руководителя предприятия

Проблемы управления на уровне руководителя предприятия являются наиболее сложными, причем сложность здесь обусловлена, прежде всего, большой неопределенностью и многообразием управляемых объектов, множеством критериев качества управления и крупномасштабностью проблемы управления. Ошибки управления на уровне руководителя предприятия могут иметь сокрушительные последствия. Главное, за что ответственен руководитель – это обеспечение запланированных значений технико-экономических показателей по предприятию в целом. Главным инструментом управления здесь является качественное прогнозирование различных показателей и понимание того, насколько они чувствительны к вариациям тех или иных факторов. Руководитель должен иметь возможность сравнивать значения прогнозируемых значений технико-экономических показателей с их запланированными уровнями. Он должен иметь возможность прогнозировать и выявлять потенциальные проблемы и, что еще важнее, их причины.

Действительно, оценка будущей ситуации должна проводиться на разных временных срезах, и ее цель состоит в том, чтобы выявить те или иные проблемы, которые могут возникнуть к концу текущего месяца и квартала, а также и в более далекой перспективе вплоть до календарного года в целом. Например, рассмотрим случай, когда имеется прогноз динамики некоторого технико-экономического показателя в виде графика, представленного на рис. 1. На нем совместно представлен график прогнозируемого и запланированного его значений. С помощью анализа соотношений между этими графиками можно определить, когда именно потенциальные проблемы могут возникнуть, в чем



их существо, насколько они критичны и сложны в решении, а также насколько оперативно необходимо принимать меры для их преодоления.

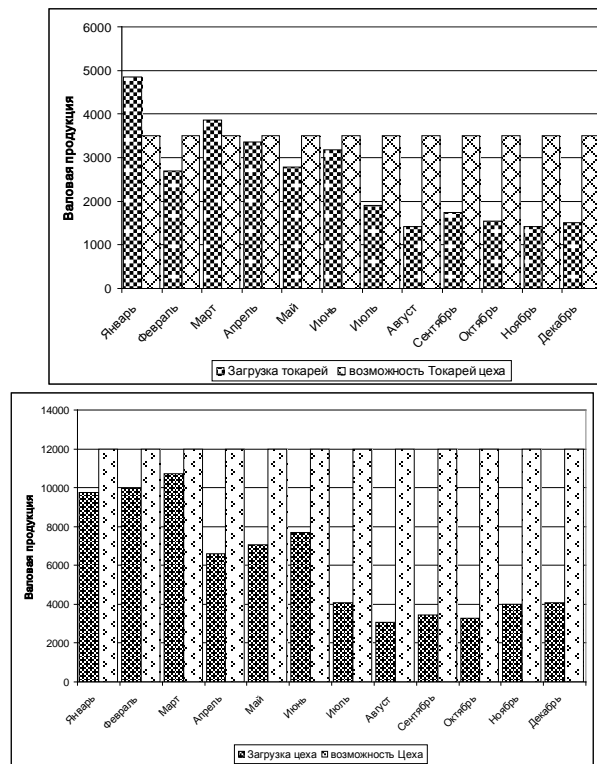


**Рисунок 1. Различные формы визуального представления динамики прогнозируемых значений товарной продукции и ее сравнение с директивно заданным значением товарной продукции для некоторого цеха.** Аналогичные графики можно построить для предприятия в целом и для различных технико-экономических показателей.

На рис.2 приведен аналогичный пример визуализации данных по потребным и наличным трудовым ресурсам в зависимости от времени.

Работа предприятия в эти критические периоды может быть проанализирована более глубоко с целью выяснения причин для последующего принятия мер. Для выяснения причин можно воспользоваться аналогичными графиками, которые представляют прогнозные значения анализируемого показателя по различным подразделениям, и выявить ключевое звено или несколько таких звеньев, обуславливающих появление проблемы. Анализируя различные показатели и потенциальные источники проблем, руководитель предприятия может получить полную качественную и количественную картину про-

гнозируемой ситуации в различных ее срезах и измерениях. Эта картина может дать необходимый материал для анализа причин, генерации возможных превентивных мер и выбора наилучшего управленческого решения.



**Рисунок 2. Визуальное представление динамики прогнозируемой потребности в персонале и сравнение ее значения с наличными трудовыми ресурсами (левый график) для некоторого цеха.** Эти данные могут отражать соотношение наличия и потребности в трудовых ресурсах конкретной специальности (например, токарей – на графике справа). Аналогичные графики можно построить для предприятия в целом и для различных специальностей

## 2.6 Что нового могут предложить информационные технологии для стратегического анализа?

Очевидно, что руководитель предприятия может получить доступ ко всей информации описанного типа в графической форме и на большом экране. Тогда процесс анализа ситуации и выбора управленческих решений будет достаточно удобным и информативным, и как следствие – продуктивным.

Естественно, что таких простых данных и графических средств может оказаться недостаточно для принятия *обоснованных* и надежных решений. Различные показатели могут быть тесно взаимосвязанными, а потому желание улучшить значение одного из них может приводить к ухудшению и выход за пределы нормы значений других показателей. Поэтому, принимая некоторое решение, руководитель не должен полагаться только на опыт и интуицию. Он должен быть полностью уверен в последствиях принимаемого решения. Для поддержки такого процесса принятия решений информационные технологии предлагают средства анализа типа "Что..., если...?". Цель такого средства состоит в том, чтобы промоделировать предлагаемое решение в контексте модели взаимосвязей компонентов (например, тех или иных технико-экономических показателей) и предсказать последствия того или иного решения. Средства поддержки принятия решений такого типа предложены достаточно давно и пользуются заслуженной популярностью среди потребителей.

Кроме того, предполагается, как это сейчас принято в информационных технологиях, что все компоненты системы управления предприятием и технологическими процессами будут помещены в единое информационное пространство. Это пространство будет организовано в форме распределенной базы данных с семантической надстройкой на верхнем уровне. Благодаря этому руководитель предприятия сможет оперативно получать обобщенную и конкретную информацию по самым различным ее срезам и в терминах, представленных на естественном языке. Например, он сможет запросить информацию по оценке средней загрузки персонала той или иной квалификации в тот или иной период времени в будущем. Это даст ему возможность оценить, например, потребность в найме нового персонала того или иного профиля или, например, необходимость поиска новых заказов определенного типа для полноценной загрузки такого персонала, имея в виду стратегическую задачу сохранения кадрового потенциала предприятия.

Естественно, что перечисленными задачами возможный вклад информационных

технологий в процесс поддержки принятия решений руководителем предприятия не ограничивается. По-видимому, можно указать и другие весьма полезные задачи. Важно, однако, то, что уже приведенные примеры задач свидетельствуют, с одной стороны, о том, что нового могут дать современные информационные технологии, а с другой стороны, они свидетельствуют о новом уровне автоматизации, который здесь достигим в настоящее время.

### 3. Что реально уже сделано и делается

В настоящее время на предприятии ОАО «Ижевский мотозавод "Аксион-холдинг"» ведется активная работа по созданию интегрированной системы для поддержки процессов принятия решений, которая охватывает весь комплекс задач, которые обсуждались в предыдущем разделе. Разработка и внедрение системы, архитектура которой представлена на рис. 3, ведется по контракту с объединенным коллективом разработчиков Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук и компании "Разумные решения" г. Самара. Основные особенности разрабатываемой системы заключаются в следующем:

1. Новые компоненты системы интегрируются в уже существующий, достаточно богатый комплекс информационной поддержки процессов управления технологическими процессами и предприятием в целом. В процессе разработки и внедрения новых компонентов предприятие сохраняет ранее разработанное информационное пространство и продолжает использование ранее разработанной системы и накопленных баз данных. Более того, они будут использоваться и после установки новых средств.

2. В основу разработки положена архитектура интеллектуальных многоагентных систем, которая позволяет решать задачи на основе знаний, дает возможность пользователю системы общаться с системой в привычных ему терминах естественного языка, работать многим пользователям с частными задачами параллельно с использованием средств разграничения доступа.

3. Система решает задачу планирования и составления расписаний совместного исполнения множества заказов с учетом всех реальных ресурсов (они описаны в базах дан-



ных), ограничений и требований по срокам исполнения отдельных заказов. Эта же система решает задачу оперативного управления путем коррекции ранее разработанного расписания в реальном времени, когда такая необходимость возникает. Последнее определяется множеством входных событий, отражающих реальные возмущения ранее разработанного расписания (появление новых

заказов, задержки в выполнении работ в предыдущий период, дефицит какого-либо ресурса, болезнь персонала в конкретные периоды и т.п.). В качестве примера взят инструментальный цех, в котором заказы появляются достаточно динамично, так что в работе одновременно их может быть несколько сотен.

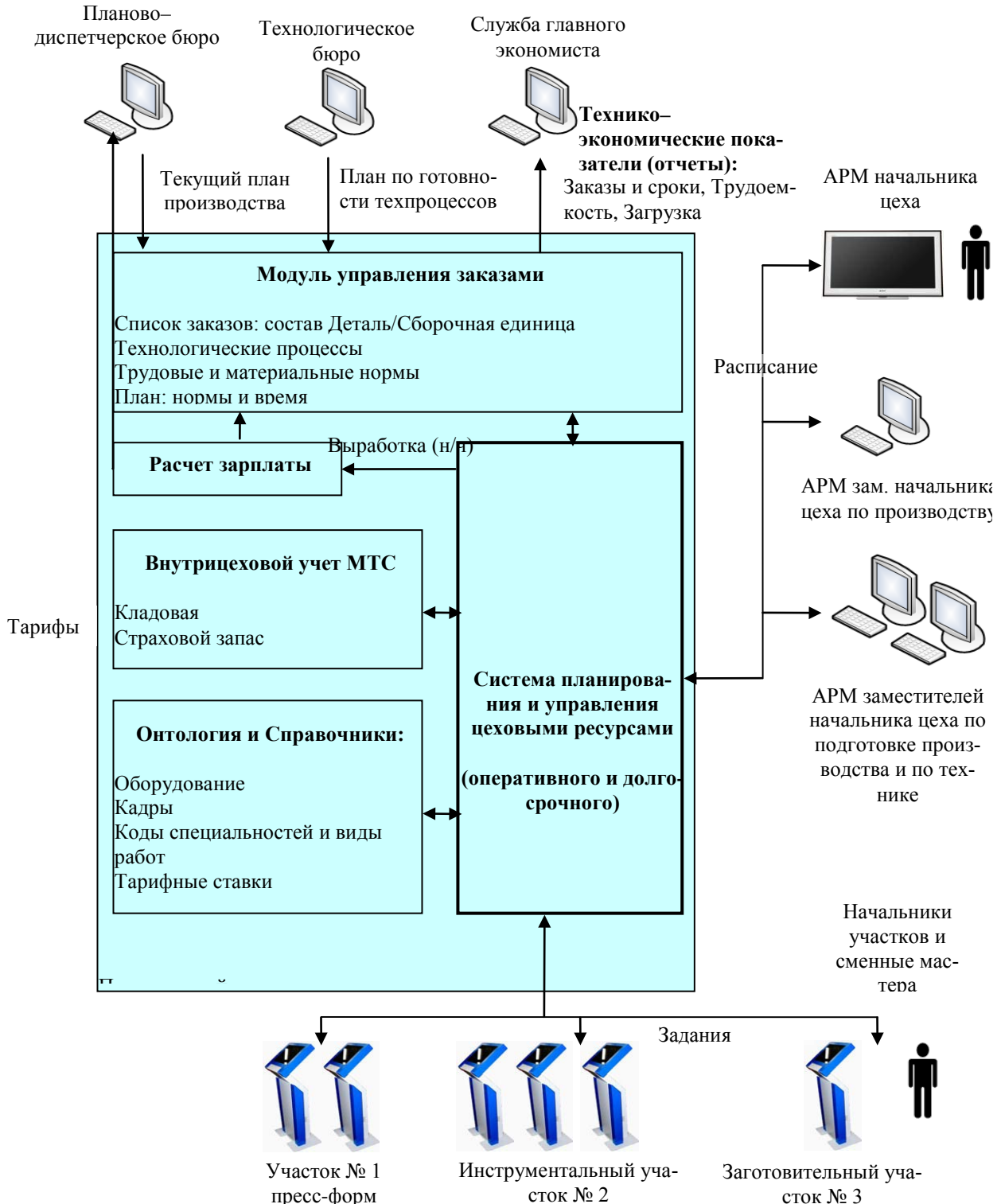


Рисунок 3 Логическая архитектура системы управления



4. Разрабатывается система, которая решает задачу стратегического планирования на уровне отдельного цеха в постановке, описанной в разделе 2.3. В качестве примера взят также инструментальный цех.

5. Информационное поле для поддержки указанных выше задач построено как база знаний, на верхнем уровне которой находится онтология, обеспечивающая семантическую совместимость данных, используемых и получаемых в различных компонентах и подсистемах.

6. Система программируется в стиле, который обеспечивает возможность повторного использования компонентов в других аналогичных системах. Это должно существенно облегчить работы по созданию аналогичных систем оперативного и стратегического планирования и управления для других цехов предприятия, а также работы по их инте-

грации в единую систему управления предприятием на уровне его руководителя.

Заметим, что весь проект от начала переговоров до его текущего состояния исполнения и внедрения занял порядка 14 месяцев, причем почти половина этого времени затрачено на формирование технического задания и согласование требований к функциям системы и средствам визуализации результатов, а также изучения специфики производства разработчиками программной системы. Поскольку система пока находится в стадии внедрения и начала опытной эксплуатации, то говорить о ее влиянии на качество процессов планирования и управления и итоговый экономический эффект в количественной форме пока рано, однако есть определенная уверенность, что затраты на разработку и создание системы окупятся в ближайшей перспективе.

#### 4. Заключение

В статье рассматриваются вопросы использования современных информационных технологий в интересах комплексного оперативного и стратегического управления крупным предприятием по опыту их практической реализации на ОАО «Ижевский завод "Аксион-холдинг"».

Основная мотивация работы – это необходимость пересмотра традиционных взглядов на систему управления крупным предприятием, и, прежде всего, на систему информационной поддержки работы управленческого персонала разных уровней. Современные достижения в области информационных технологий дают возможность совместного решения новых задач, прежде всего, задач поддержки принятия согласованных решений в различных подразделениях и на различных уровнях управления крупным

предприятием. Необходимость решения таких задач на предприятии, в свою очередь, обусловлена многими причинами (они проанализированы в работе), среди которых важное место занимает необходимость быстрой адаптации к динамике современного рынка.

Уже имеющийся относительно небольшой опыт практической реализации тех задач, которые обсуждаются в работе, позволяет оценить важность и своевременность поднятых проблем, а также усилий, предпринимаемых для их внедрения в практику работы.

В дальнейшем предполагается провести тщательный экономический анализ результатов практического использования информационных технологий, причем как на уровне отдельных цехов, так и на уровне предприятия в целом.