



ВНЕДРЕНИЕ АСУ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В.А. Бородин, Г.Б. Шишкин (ФГУП ЭЗНП РАН),
А.В. Ключев (ЗАО "Геликон Про")

Рассматриваются проблемы внедрения современных ERP-систем на российских предприятиях. Предлагается методика выбора ERP-системы для построения эффективной системы управления предприятием.

Введение

В середине прошлого столетия за рубежом в производство стали активно внедряться различные информационные системы, реализующие стандарт управления предприятием MRP. Согласно определению MRP (Material requirements planning) [1] – система централизованного управления "выталкивающего" типа, планирующая наличие необходимых компонентов продукции в нужном месте в установленное время и в требуемом количестве для наиболее полного удовлетворения зависимого спроса на них, а следовательно, и независимого рыночного спроса на готовую продукцию. MRP-расчет показывает, когда и сколько следует получить необходимых компонентов продукции, когда и какие заказы следует сделать, причем заказы не только на изготовление компонента, но и на его закупку при необходимости. При этом плановый расчет должен быть сделан применительно ко всем входящим в изделие компонентам, что определяет иерархичность MRP-расчета. Данные о структуре изделия и входящих в него компонентах – это нормативная конструкторская информация, поступающая на вход MRP-расчета в виде спецификации изделия. Однако MRP-расчет не учитывает график загрузки производственных ресурсов на планируемый период. С ростом возможностей в области обработки данных присущие MRP ограничения перестали удовлетворять менеджеров и плановиков. Поэтому следующим шагом стала возможность моделировать ситуацию с загрузкой производственных мощностей и учитывать ресурсные ограничения производства. Эта технология известна как CRP (Scaracity Requirements Planning) [1]. Следующим после MRPI/CRP шагом по пути развития стандарта стало создание технологии "Замкнутый цикл MRP", предложенной в конце 70-х гг. прошлого века [1]. Основная идея данного усовершенствования технологии MRP заключается в создании замкнутого цикла путем налаживания обратных связей, улучшающих отслеживание текущего состояния, и развития всех областей стандарта с учетом календарного плана-графика. Объединение бизнес-планирования, MRP и методологии "Замкнутый цикл MRP" получило в зарубежной литературе название MRP II [2]. В последние годы за рубежом были разработаны информаци-

онные системы (ERP-системы), поддерживающие стандарт управления MRP II [3]. К таким системам можно отнести ORACLE, SAP R/3, BAAN и др. Однако данные системы, во-первых, слишком дороги для большинства отечественных производителей, а, во-вторых, требуют длительной настройки для учета специфики российского производства в связи с отсутствием достаточного числа специалистов в России по этим системам. Отечественными аналогами современных ERP-систем являются такие системы, как "Галактика", "Парус", "1С-предприятие", "Капитал CSE" и др. Однако разработчики данных систем пока не могут похвалиться большим числом удачных внедрений на больших российских предприятиях в силу недостаточного опыта и ограниченными возможностями предлагаемых систем.

Поэтому у руководителей российских предприятий, понимающих необходимость внедрения новых стандартов управления с целью повышения их конкурентоспособности, возникает проблема выбора не только современных методов и стандартов управления, но и информационных систем, поддерживающих данные методы и стандарты.

В чем проблема?

На любом предприятии существует ограничение на число собираемых изделий, превышение которого сопровождается возникновением проблемы выбора: какие из поступивших заказов нужно запускать в производство. У каждого заказа есть своя норма прибыли и срок, до которого его необходимо выполнить, в качестве одного из заказчиков может выступать важная в стратегическом смысле организация, поэтому приоритет ее заказов выше и т.д. То есть существует много разнообразных факторов, влияющих на выбор, который приходится делать в условиях превышения спроса над предложением.

Производство – это сложный процесс, протекающий во времени в условиях неопределенности, а предприятие является иерархической социально-экономической системой с активными элементами и с различными возможными формами самоорганизации. Это усложняет задачу до такой степени, что даже самый опытный менеджер вряд ли сможет найти оптимальное или хотя бы рациональное управленческое

решение, от которого в конечном счете зависит прибыльность производства в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Математикам уже давно известны подобные задачи. Они относятся к классу задач динамического программирования в таких его приложениях, как исследование операций и экономическая кибернетика [4]. Работы, имеющие отношение к решению подобных задач, с завидным постоянством появляются, начиная с 60-х годов XX века, притом, что общая формулировка метода оптимизации динамических систем (принцип Беллмана) опубликована в далеком 1957 г. Почему же интерес к подобным задачам не утихает? Во-первых, требуется решать задачи все большей размерности, поэтому активно развиваются новые методы, позволяющие снижать объемы вычислений, а значит получать результат в приемлемые сроки. Во-вторых, специфичность различных производств и недостаток текущей информации фактически требует адресного установления ограничений и целевых функций, а также выбора метода решения. Таким образом, даже с точки зрения современной математики, поставленная проблема не является тривиальной при условии, что требуется найти оптимальное решение, причём в реальные сроки.

Истоками проблем в управлении производством являются естественные ограничения на ресурсы предприятия (материальные, финансовые, человеческие) и влияние внешней среды (спрос, действия поставщиков, конкурентов и потребителей и т.д.). Поэтому возникает острая необходимость объединения двух развивающихся современных тенденций: методологического решения задач управления при быстро меняющихся внешних условиях и применения современных математических методов и информационных технологий для поддержки этих решений.

Роль информационной системы

Решить задачу управления производственным процессом невозможно без информационной системы масштаба предприятия. Намеренно идя на "провокацию", выскажемся более сильно: единственной причиной создания единой информационной системы предприятия является решение задачи управления производственным процессом.

Существуют и иные точки зрения, которые особенно популярны в кругах различных бизнес-консультантов. Когда они убеждают руководителей предприятий о необходимости покупки их услуг, в ход идут туманные утверждения о важности создания единого информационного пространства, которое должно решить все проблемы предприятия одним фактом своего существования. Особенно консультантам удаются рассуждения на тему о прозрачности бизнеса и инвестиционной привлекательности, которая наступает сразу же после того, как будет внедрена одна из известных ERP-систем. Под влиянием этих страных аргументов многие руководители предпри-

ятий продолжают внедрять разнообразные ERP-системы, тратя только в России около 230 млн. долл. США в год (по данным IDC за 2006 г.).

Только немногие руководители предприятий четко понимают цели создания информационной системы, считают затраты на ее создание и дополнительные доходы, которые получит предприятие после внедрения такой системы. Как только подобные вопросы ставятся, так сразу же возникают задачи автоматизации производственных процессов с целью увеличения прибыльности и/или производительности производства, уменьшение прямых и косвенных затрат, связанных с производством, построение эффективной системы управления материальными запасами и т.д. Ценность решения подобных задач для предприятия всегда можно вычислить. Например, внедрение эффективной системы управления материальными запасами может сократить производственные затраты примерно на треть. Или, например, целью внедрения MRP является желание оптимально загружать производственные мощности, и при этом закупать именно столько материалов и сырья, сколько необходимо для выполнения текущего плана заказов и именно столько, сколько возможно обработать за соответствующий цикл производства. Этот комплекс мер позволяет значительно снизить себестоимость продукции. Все эти примеры являются результативным итогом автоматизации управления производственными процессами, а значит и создания информационной системы масштаба предприятия.

Можно ли управлять производственными процессами на современном предприятии, не создавая информационную систему? Конечно же, чтобы управлять, достаточно иметь хорошо организованную административную систему. Только после принятия и реализации решения хотелось бы понять, насколько верным оно было, каков "отклик" бизнеса. А вот это то и не удается сделать без информационной системы. Если руководитель впервые задумался над этим, он должен знать, что уже существуют предприятия, на которых построена и функционирует информационная система, что руководители таких предприятий двинулись дальше: они внедряют системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems – DSS), которые позволяют строить модель предприятия и "проигрывать" на этой модели принимаемое решение. Но и это еще не все. В последнее время развиваются идеи построения интеллектуальных предприятий, которые умеют адаптироваться к влиянию внешней среды с минимальным участием руководителей [5-8]. Как показано в [5], основными характеристиками интеллектуального предприятия как развивающейся системы являются самоорганизация, обучение и адаптация в условиях быстрых изменений внешней среды. Современный адаптивный механизм представляет собой композицию взаимосвязанных подсистем анализа и оценки, прогнозирования, планирования, учета, контроля и стимулирования, построен-

ных на единой нормативно-методической и информационной базе. Документооборот в механизме функционирования современного предприятия должен быть основан на машинно-ориентированных носителях информации и обеспечивать эффективное использование менеджментом современных математических методов принятия управленческих решений с применением ЭВМ. Это позволяет совместно использовать интеллектуальный потенциал экспертов (ЛПР) и элементов искусственного интеллекта, реализованных на ЭВМ, и говорить о той или иной степени интеллектуальности всей системы управления предприятием. Внедрение подобных систем позволяет эффективно решать целый спектр задач планирования производства [5-8]:

1. формировать оптимальный портфель заказов с учетом спроса на планируемую продукцию, важности заказа, мощности предприятия и интересов заказчиков;
2. составлять оптимальный главный календарный план производства на заданный период времени с точки зрения максимальной прибыли предприятия с учетом имеющихся основных ресурсов и механизмов дальновидной адаптации;
3. определять оптимальный план закупок необходимых материалов с учетом принятой политики хранения запасов и неопределенностей при их поставке;
4. составлять план-график производства с учетом всех имеющихся ресурсов и интересов предприятия как с точки зрения эффективного сбыта продукции, так и комфортности производства;
5. осуществлять оперативное управление производством с учетом не только интересов руководства, но и работников предприятия;
6. составлять оптимальный план ремонтных работ имеющегося оборудования;
7. находить оптимальный план распределения запасов и готовой продукции.

Становится очевидным, что предприятие, затратившее определенные ресурсы на создание единой информационной системы, получает стратегическое конкурентное преимущество. Остается понять, какими свойствами должна обладать информационная система предприятия, как ее необходимо строить, на какие затраты можно пойти при внедрении информационной системы.

В поисках решения

Информационная система масштаба предприятия, как правило, строится на основе одного или более программных продуктов, которые предназначены для управления различными бизнес-процессами. Когда программных продуктов больше чем один, предприятие сталкивается с известной проблемой интеграции на уровне данных и интерфейсов, если же программный продукт один (такой продукт, как правило, относится к классу ERP), предприятие сталкивается с проблемой неполноты функциональности в выбранном продукте.

Конечно же, производители программных продуктов ознакомились с этими проблемами, поэтому они предпринимают различные действия, направленные на их решение. Например, десятилетиями одна известная компания пыталась встраивать разнообразные функциональные специализированные решения в свой продукт с целью "накрыть" всевозможные прикладные проблемы. Тем не менее, специализированные программные комплексы других производителей оказывались более удобными и функциональными, лишней раз доказывая известную мудрость: любое универсальное решение хуже специального. Понимая это, большинство известных производителей (IBM, Microsoft, Sun, SAP и др.) делают сегодня ставку на платформы, позволяющие интегрировать их решения с решениями других производителей.

Безусловно, существует альтернатива покупке коммерческого продукта — создание информационной системы предприятия с помощью собственного ИТ-подразделения. Такой подход имеет ряд очевидных преимуществ. Во-первых, разработанная собственными силами информационная система будет учитывать специфику предприятия, что сразу снимет многие проблемы, связанные с адаптацией системы к условиям производства. Во-вторых, на предприятии будут в наличии ИТ-специалисты, способные сопровождать и развивать данную систему. С другой стороны, такой подход требует больших затрат времени и средств на разработку системы и содержание большого штата ИТ-специалистов. Поэтому он не всегда является экономически обоснованным. Большинство руководителей понимают, что создание ПО — сложный производственный процесс. Следовательно, его организацией должны заниматься профессиональные компании, чей бизнес связан с производством и продажей ПО. В настоящее время около 20% российских предприятий используют собственные информационные системы, примерно 30% — пользуются отечественными ERP-системами, и половина предприятий предпочитает внедрять зарубежные ERP-системы. Хотя результаты внедрения последних далеки от рекламируемых. Поэтому хотелось бы большей кооперации между ведущими российскими предприятиями и отечественными компаниями, разрабатываемыми ПО, по обобщению и тиражированию накопленного опыта в области создания и внедрения отечественных ERP-систем.

Возвращаясь к способам построения и внедрения информационной системы предприятия, заметим, что так или иначе ядром информационной системы становится один продукт, который необходимо выбрать на рынке, где предлагается 5...10 программных продуктов примерно с одинаковым набором функций, относящих себя к классу ERP-систем. В таких условиях бывает сложно выбрать программную систему и компанию, готовую ее внедрить в установленные сроки.

Выбор программного продукта, который станет ядром информационной системы очень ответствен-

ное мероприятие. Недаром, в период 2000-2005 гг. в России были написаны сотни статей [9,10], где предлагались разнообразные критерии выбора продуктов. Обобщая эту информацию, все методики выбора продуктов можно отнести к трем классам:

- выбирайте не продукты, а команды специалистов, способные их внедрять;
- выбирайте известных поставщиков программных продуктов;
- выбирайте продукты и команды, у которых есть специализированное решение для рассматриваемого бизнеса.

Однако все эти классы методик имеют недостатки, которые нивелируют их достоинства. В результате происходит неправильный выбор продукта и следующий за ним провал¹ проекта его внедрения. Не будем утверждать, что в провале проекта внедрения продукта виновата только методика его выбора. Очевидно, что существуют разнообразные факторы, влияющие на проект внедрения, которыми нельзя пренебрегать.

Рассмотрим альтернативную методику, являющуюся эффективным инструментом при выборе ERP-системы.

Рациональная пошаговая методика выбора ERP-системы

Рациональная пошаговая методика (РПМ) выбора представляет собой алгоритм, а не совокупность критериев выбора. Этим она сильно отличается от других методик. Основные шаги РПМ схематично изображены на рисунке.

Прежде чем применять РПМ предприятие должно создать техническое задание на внедрение ERP-системы. Данный документ должен быть максимально отчужден от вопросов и проблем реализации. В нем должны быть указаны: цели автоматизации, ее основные этапы, критерии запуска в промышленную эксплуатацию и т.д.²

Первым шагом РПМ является технический анализ систем. Для некоторых бизнес-консультантов это покажется весьма непривычным, именно поэтому напомним, что информационная система, прежде всего, является программно-аппаратным комплексом, причем весьма сложным. Следовательно, требуется внимательное изучение основных характеристик продукта. Технический анализ желательно проводить в рамках какой-нибудь классификации. РПМ предлагает собственную совокупность классификационных признаков: отношение к прикладным задачам; способ внедрения на пред-

приятиях; интегрируемость с ПО сторонних производителей; технологические признаки.

Нельзя сказать, что эти признаки являются независимыми. Например, способ внедрения зависит от отношения к прикладным задачам. Рассмотрим более подробно предлагаемую классификацию³. По отношению к прикладным задачам можно выделить три вида ПО:

- [-1] *Локальные решения*. Постановка и реализация прикладных задач выполняется без какой-либо попытки обобщения и оказывается локализованной в рамках одного конкретного предприятия.

- [0] *Локальные решения с донстройкой*. Постановка и реализация прикладных задач выполняется для группы предприятий (например, отраслевой) с некоторым обобщением. Для локализации и адаптации на конкретном предприятии используются средства донстройки.

- [+1] *Бизнес-конструктор*. Конкретные прикладные задачи не ставятся и не решаются. Строится абстрактная модель предприятия, из которой выделяются основные сущности, которые уместно назвать бизнес-терминами. Реализуется программная среда, позволяющая управлять бизнес-терминами и их связями, а также средства разработки, позволяющие создавать новые бизнес-термины, связывать их, записывать прикладную логику. Для локализации и адаптации на конкретном предприятии в программной среде бизнес-конструктора программируется прикладная логика, характерная для данного предприятия.

По способу внедрения на предприятиях ПО можно разделить на две группы:

-[0] *Прямое внедрение*. Производитель ПО сам внедряет свой продукт на конкретном предприятии без привлечения субподрядчиков. Чаще всего так внедряются локальные решения и локальные решения с донстройкой. В зависимости от отношения к приклад-

ным задачам компания может производить предпроектное обследование или нет. *Локальные решения с донстройкой* требуют такого обследования, а *локальные решения* нет, так как обследование производится на этапе создания ПО, а не на этапе его внедрения.

- [+1] *Опосредованное внедрение*. Производитель ПО полностью отчужден от процесса внедрения на конкретном предприятии. Внедрением занимаются другие фирмы или отделы АСУ конкретных предприятий.

По возможности интегрируемости с ПО сторонних производителей все программные средства можно разделить на три группы:

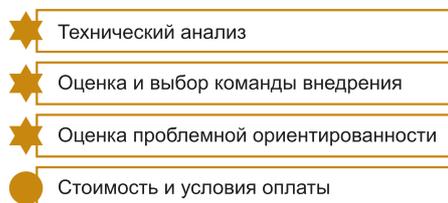


Схема РПМ

¹ Провалы случаются столь часто, что некоторые поставщики ПО дали им название – продуктивное внедрение. По некоторым данным, доля продуктивных внедрений известного продукта одной зарубежной компании в период 2003...2005 гг. составила 30...50 % от общего числа проектов.

² Для создания данного документа лучше всего воспользоваться такими стандартами, как IEEE 830-1993, ГОСТ 34.602-89 или их более поздними редакциями.

³ В квадратных скобках указан "вес" обнаруженного признака. Чем больший вес набирает система, тем она более достойна для использования в качестве ядра информационной системы.

- [-1] *Полностью закрытые*. Возможность интеграции отсутствует.

- [0] *Технологически открытые*. В связи с использованием технических средств, которые сами по себе являются открытыми, возможность интеграции существует, но не поддерживается инструментами самой системы.

- [+1] *Открытые*. Технологическая возможность интеграции существует, но кроме того система имеет ряд инструментов, облегчающий процесс интеграции.

К технологическим признакам можно отнести ряд критически важных элементов:

- [+1] *Единая БД*, находящаяся под управлением промышленной СУБД.

- [+1] *Использование кросс-платформенных технологий*, позволяющих развертывать систему на различных платформах, на аппаратуре, имеющей широкий спектр производительности.

- [+1] *Использование масштабируемых технологий*. Различные конфигурации системы должны допускать использование ее на 10...20 АРМ местах, так и на 1000...3000 АРМ без потери производительности.

- [+1] *Безопасность и администрирование*. Возможность обеспечить доступ только к той информации, которая должна быть доступна в рамках компетенции сотрудника предприятия.

- [+1] *Локализованность*. Многие зарубежные продукты до сих пор не имеют переведенной документации, а некоторые из них имеют не до конца локализованный интерфейс пользователя.

За рамками данной классификации остались критерии, на которые, как правило, обращают внимание в первую очередь при выборе той или иной системы. К таким критериям относятся: функциональные возможности системы (иногда, в рамках рассматриваемой отрасли), квалификация команды внедрения и др. Мы считаем, что эти критерии не имеют ничего общего с технической оценкой ПО как такового и в большей мере будут учтены далее.

Вторым шагом РПМ является *оценка и выбор команды внедрения*. В общем и целом команда внедрения характеризуется:

- профессионализмом участников команды (образование, специализация, опыт, наличие сертификатов);

- наличием стандартов проектного управления в компании, к которой относится команда;

- географической близостью базового офиса команды;

- опытом команды и ее руководителя в отношении рассматриваемого продукта и масштаба проекта внедрения.

Оценка проблемной ориентированности является весьма ответственным и затратным шагом. Необходимо оценить отраслевую компетентность команды внедрения и самого программного продукта. Скорее всего потребуется посетить ряд предприятий, на ко-

торых внедрен рассматриваемый программный продукт и которые, предположительно, должны иметь аналогичные проблемы в функционировании и управлении.

Стоимость и условия оплаты оцениваются на заключительном шаге, когда большинство предложений на конкурс отвергнуты и остались самые достойные. При исчислении стоимости решения нужно учитывать не только стоимость лицензирования программного продукта, но и стоимость услуг внедрения и аппаратной части информационной системы. Кроме того, необходимо учесть стоимость постгарантийного сопровождения программного продукта, а также косвенные затраты на содержание информационной системы. Из указанных элементов формируется показатель – совокупная стоимость владения (ТСО – Total Cost of Ownership). Именно его и необходимо сравнивать, помня, что различные поставщики решений используют различные схемы бизнеса⁴. ТСО позволяет привести цены на продукты и услуги от различных поставщиков к одному знаменателю.

Рекомендации по применению РПМ

Еще раз напомним, что РПМ является методикой конкурсного отбора, то есть здесь перечислены не критерии выбора, а записана последовательность, которая на каждом шаге сужает круг претендентов. Причем данную последовательность изменять нельзя, так как это приведет к искажению РПМ.

Например, если сначала рассмотреть функциональность продукта, то через сито отбора пройдут программные продукты, которые понравятся исполнителям, но не обладают необходимыми технологическими признаками, не имеют квалифицированной команды внедрения и т.д. На предприятиях, где в силу многих причин позиции конкретных исполнителей сильны, продукт выигрывает. Если вспомнить, что основными потребителями информации являются руководители, такой результат вряд ли можно назвать успешным.

Рассмотрим еще один пример, указывающий на необходимость выдерживать порядок конкурсного отбора. Предположим, в первую очередь решили рассмотреть стоимость и условия оплаты. Как правило, на данном этапе необходимо знакомство первых руководителей предприятия и поставщика решения. Стоит такому знакомству состояться на данном этапе, как организованный конкурс по выбору ПО превратится в "конкурс исполнительского мастерства" продавцов ПО. Естественно выигрывает самый "убедительный" из них.

Также нельзя менять местами первые два шага. Нужно помнить о том, что какой бы квалифицированной не была команда внедрения, она не сможет "перепрыгнуть" через ограничения и недостатки ПО,

⁴ Некоторые поставщики занижают стоимость лицензирования и делают упор на услуги сопровождения (~30% в год от стоимости лицензий), другие занижают стоимость лицензирования и внедряют продукт на основе почасовой оплаты (например, 1С).

которое она использует. При этом их квалификация может "очаровать" будущих пользователей, что в конечном итоге может привести к неверному выбору.

Заключение

Представлены проблемы, возникающие при попытке внедрения АСУ производственными процессами. Авторы считают, что большинство российских предприятий находится на нулевом цикле – на этапе создания комплексных информационных систем. При этом их руководство не совсем понимает, зачем создаются эти сложные и дорогостоящие программно-аппаратные комплексы. До них, а также владельцев данных предприятий, необходимо донести, что предприятие, затратившее определенные ресурсы на создание информационной системы получает стратегическое конкурентное преимущество. Это проявляется в снижении себестоимости продукции и повышении производительности труда.

Таким образом, при построении АСУ предприятием необходимо не только правильно выбрать модель системы управления, но и верно выбрать ПО, на базе которого эта система будет реализована. Эти две взаимосвязанные задачи должны решаться одновременно ИТ-специалистами высокого уровня, что обеспечит, в конечном счете, успех в построении эффективной системы управления предприятием.

Бородин В.А. – д-р техн. наук, чл.-корр. РАН, ген. директор, Шишкин Г.Б. – канд. техн. наук, зам. ген. директора ФГУП "Экспериментальный Завод Научного Приборостроения" РАН (г. Черноголовка).

Клюев А.В. – канд. физ.-мат. наук, ген. директор ЗАО "Теликон Про" (г. Пермь), доцент кафедры "Математического моделирования систем и процессов" Пермского государственного технического университета.

Контактные телефоны (342) 239-16-50, 2618-464.

E-mail: bor@ezan.ac.ru, kav@matmod.pstu.ac.ru

БИБЛИОТЕКА

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА СНГ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОБЪЕКТА

Под редакцией зав. лаб. методов автоматизации производства Института Проблем Управления РАН Э.Л. Ицковича.

Объективные описания, анализ и сопоставление важнейших показателей средств отечественных и зарубежных производителей в обзорах:

Выпуск 1. "Программы связи операторов с ПТК (SCADA-программы) на рынке СНГ", Версия 8, 2004 г.;

Выпуск 2. "Микропроцессорные программно-технические комплексы (ПТК) отечественных фирм", Версия 7, 2004 г.;

Выпуск 3. "Сетевые комплексы контроллеров зарубежных фирм на рынке СНГ", Версия 3, 2005 г.;

Выпуск 4. "Микропроцессорные распределенные системы управления на рынке СНГ", Версия 4. 2005 г.;

Выпуск 5. "Перспективные программные и технические средства автоматизации: их стандартизация, свойства, характеристики, эффективность эксплуатации", Версия 3, 2004 г.;

Конкурсный выбор средств и систем под конкретные требования:

"Методика проведения конкурса" с приложением программы "Вычисление общей ранжировки конкурсных заявок и анализ работы экспертов". Версия 2. 2004 г.

Справки по приобретению любой из перечисленных работ можно получить у Э.Л. Ицковича по тел. и факсу (495) 334-90-21, по E-mail: itskov@ipu.rssi.ru

Мобильная Измерительная Установка ОЗНА-Массомер

На крупнейшем месторождении нефтяной компании "Роснефть-Юганскнефтегаз", Приобском успешно прошла опытно-промышленная эксплуатация мобильной измерительной установки "ОЗНА-Массомер-R-1500-1-01-03" на базе автомобиля повышенной проходимости. Установка рассчитана на большой дебит, может измерить расход нефти с повышенным пенообразованием. В "ОЗНА-Массомере" сбор, обработка и передача информации осуществляется контроллером

SCADApack поставки компании "ПЛКСистемы". Установка с подобными техническими характеристиками впервые произведена в России. В результате испытаний мобильный "Массомер" признан соответствующим заявленным техническим характеристикам и требованиям ГОСТ Р.8.615-2005. После успешных испытаний измерительной установки было принято решение о ее закупке и использовании на месторождениях "РН-Юганскнефтегаза".

[Http://www.plcsystems.ru](http://www.plcsystems.ru)