

Автоматизированные системы управления производством в нефтегазовой отрасли

Проектирование, внедрение,
сопровождение

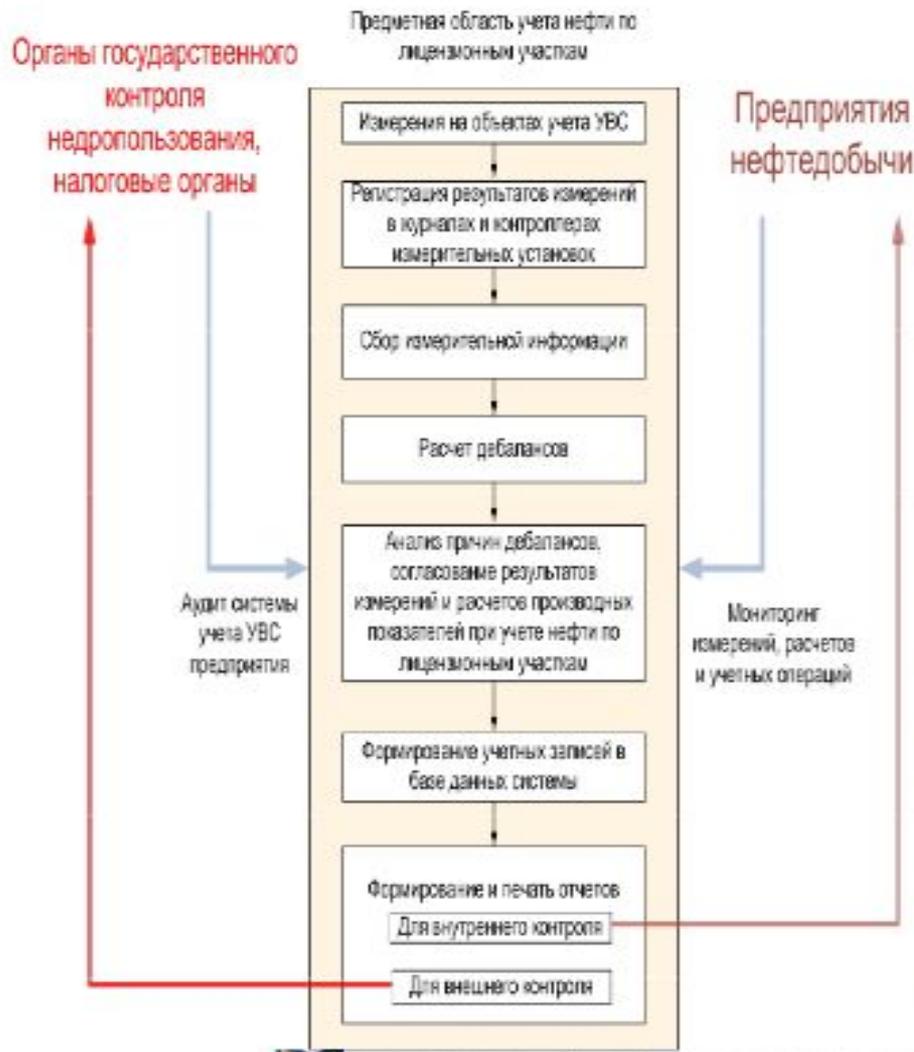
Проблемы

Проблема 1 – Учет добычи, движения и использования углеводородного сырья, нефти, газа, нефтепродуктов

- Добыча и использование углеводородов регулируется государством.
- В условиях новых законодательных инициатив государства в части усиления контроля за добычей нефти из недр, а также контроля за использованием нефтедобывающими предприятиями добытого углеводородного сырья, обоснования применения льготного налогообложения при добыче полезных ископаемых, **актуальной проблемой является согласование интересов государства и обеспечение безопасности бизнеса нефтедобывающих компаний.**
- Предприятиям важно обеспечить возможность мониторинга учетных операций, в том числе с лицензионных участков, а также обеспечивать проведение внутренних и внешних аудитов по учету нефти.
- Для решения этих проблем необходима разработка соответствующих измерительных средств, а также программно-информационной системы.

Проблема 1 – Учет добычи, движения и использования углеводородного сырья, нефти, газа, нефтепродуктов

- Независимо от процессов совершенствования средств измерений (СИ) и доведения их погрешности измерений до уровня, определенных ГОСТ8.615, последовательно должен сформироваться механизм мониторинга и контроля:
 - состояния выработки запасов нефти и газа месторождений и лицензионных участков;
 - состояния целостности сетей нефтедобычи, транспортировки, хранения подготовки и сдачи нефти
 - состояния парка средств измерений и каждого СИ;
 - состояния систем автоматики и телемеханики промыслов;
 - состояния компьютерных сетей для передачи и хранения информации;
 - качества процедур измерений;
 - представительности выборки информации для обработки с целью принятия решений;
 - корректности алгоритмов обработки информации в автоматизированных учетных системах;
 - корректности учетных операций от скважины до отгрузки ее потребителям;
 - корректности отчетности недропользователей перед государством, как с точки зрения Закона «О Недрах», так и с точки зрения их налогообложения.



- Организовать эффективный мониторинг и контроль учета нефти можно за счет разработки и внедрения специальных программных средств.
- Программно-информационные средства должны в идеале:
 - обеспечить сбор измерительной информации
 - хранение ее в базах данных
 - обеспечивать обработку информации по известным правилам
 - устранять неувязки и дисбалансы учетных данных между объектами учета
 - обеспечивать формирование и печать отчетов по согласованным учетным данным.
- Интеллектуализация программных средств должна обеспечивать мониторинг самой учетной системы и обеспечивать поддержку принятия решений всеми специалистами, включенными в учетные операции.
- В нефтедобыче пока нет стандарта на построение программно-методических систем, которые реализовали бы столь многогранный мониторинг и контроль в учете нефти.
- Имеются различные варианты реализаций отдельных комплексов и интеграция их в действующие системы предприятий. Поставщики могут быть зарубежные и Российские компании.

Проблема 2 – Управление территориальными активами, организация технического обслуживания и ремонта оборудования, обеспечение безопасности производства и персонала.

Требуются программно-информационные средства, обеспечивающие:

1. Учет, планирование технического обслуживания и ремонта, контроль состояния производственных активов и выполненных работ.
2. Контроль, заключение и выполнение договоров с подрядчиками.
3. Контроль за нахождением персонала на производственных объектах.
4. Возможность обучения персонала по месту (тренажеры).
5. Наличие на рабочих местах актуальной документации на использование оборудования, на технологию выполнения процедур и операций.

Проблема 3 – Высокий уровень энергопотребления производства и необходимость мероприятий по энергосбережению и энерго-эффективности.

Требуются программно-информационные средства, обеспечивающие:

1. Учет, планирование технического обслуживания и ремонта, контроль состояния энергопотребления по элементам технологического процесса.
2. Выявление объектов со сверхнормативным уровнем энергопотребления.
3. Контроль за выполнением мероприятий по энергосбережению.

Проблема 4 - Разнообразие средств АСУ ТП , моделирующих и информационных систем.

- Наиболее развиты на предприятиях АСУ ТП (т.к. используют унифицированные алгоритмы управления агрегатами, механизмами и технологическими процессами) и уровень финансово-экономического управления (ERP), т.к. в современных условиях предприятия вынуждены применять международные стандарты финансово-экономической деятельности.
- Автоматизация управления производством (MES) отстает от АСУ ТП и ERP-систем. Управление производством осуществляется на основании формирования ключевых показателей эффективности и качества, что требует большого количества документов, в разных аспектах характеризующее предприятие.
- Требуются программно-информационные средства, обеспечивающие:
 1. Формирование массива исходной информации для стратегического (планы развития и размещения производства) и оперативного управления.
 2. Удовлетворение требований к составу и структуре документов в соответствии с внутренним регламентом предприятия, требованиями стандартизации и акционеров.
 3. Унификацию доступа и разграничение полномочий при работе с документами.

Проблема 5 - Минимизация затрат на эксплуатацию системы при максимальном уровне информационного сервиса, предоставляемого лицам, принимающим решения.

Требуется методология выполнения работ по развитию MES-уровня, автоматизация не автоматизированных ранее производственных объектов и программно-информационные средства, обеспечивающие:

1. Поддержание в актуальном состоянии баз данных и работоспособном состоянии программных средств системы.
2. Контроль функционирования программных средств системы (по обмену информацией с системами АСУ ТП, ERP и др.).
3. Фиксация действий персонала, включенного в работу системы.

Проблема 6 - С каждым годом на добычу нефти в России приходится тратить все больше денег и туда.

- Месторождения дешевой нефти в Западной Сибири, открытые в конце 50-х годов, постепенно истощаются. В нефтеносном районе остались в основном запасы со сложной добычей, требующие новых технологических решений и дополнительных капитальных вложений.
- Повысить эффективность капитальных вложений и облегчить управление извлечением нефти из недр можно за счет подхода, получившего название **«умные месторождения», «интеллектуальные нефтепромыслы», «интеллектуальные скважины».**
- Рост добычи или снижение падения добычи происходит за счет постоянной оптимизации работы всех промысловых объектов: скважин, коллекторов, трубопроводов и других наземных объектов.
- Понятие «умное месторождение» подразумевает максимум измерений и контроля, его принцип отражен в алгоритме оптимизации добычи на умных месторождениях. Этот алгоритм применяется для оценки основных решений, направленных на наиболее эффективных средств эксплуатации месторождения в течение всего срока эксплуатации.
- Результаты измерений в скважинах и на промысловых объектах сохраняются и обрабатываются. Данные заносятся в модели в режиме реального времени, чем обеспечивается более полное понимание поведения месторождений и нефтепромысловых объектов.

Состав программных средств для современных автоматизированных систем управления

<p>Средства для мониторинга и анализа эффективности производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли, организации учета нефти, газа, нефтепродуктов</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ для мониторинга материальных потоков в добыче, подготовке, транспорте и сдаче нефти, сведения балансов жидкости, нефти, газа, воды, нефтепродуктов;▪ для мониторинга наличия сырой и подготовленной нефти, нефтепродуктов в резервуарах (остатки нефти, свободные емкости, движение нефти и нефтепродуктов);▪ для мониторинга энергетических потоков, сведения баланса электроэнергии и определения эффективности ее использования;▪ для мониторинга функционирования АСУТП, контроля передаваемых параметров;▪ для мониторинга обнаружения утечек в трубопроводах.
<p>Средства для управления производственными фондами предприятий нефтегазовой отрасли (ЕАМ/ТОРО системы)</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ для служб метрологии и автоматизации;▪ для службы главного механика ;▪ для службы главного энергетика .
<p>Средства для управления проектами, работами и персоналом</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ для контроля заключения и исполнения договоров сервисными организациями, контроль исполнения бюджетов;▪ для контроля планового и внепланового ремонта и обслуживания оборудования сервисными организациями (формирование заявок и движение заявок);▪ для ведения базы технических и организационных документов.

Состав программных средств для современных автоматизированных систем управления

Средства конфигурирования и администрирования АСУП предприятия	<ul style="list-style-type: none">▪ администрирование справочной информации системы;▪ администрирование списка пользователей с учетом областей доступа;▪ администрирование областей доступа (по объектам, классификаторам, справочникам);▪ аудит ведения документации;▪ аудит по функциям системы и др.
Встроенные модули различного назначения	<ul style="list-style-type: none">▪ модули диагностики состояния потоков в инженерных сетях, в т.ч. с использованием нейросетевых технологий;▪ встроенная геоинформационная система (ГИС), которая позволяет работать с картами в стандартном формате ESRI;
	<ul style="list-style-type: none">▪ модули связи с ERP-системами, системами управления проектами, с АСУ ТП и информационно-измерительными системами;▪ модуль «ручного» ввода информации с развитыми функциями контроля вводимой информации и ее предварительной обработки;▪ модуль просмотра трендов в графическом и табличном виде;▪ модули формирования интерактивных схем объектов;▪ генератор отчетов;▪ модули вывода отчетов в Excel

Назначение и цели создания АСУП

- **Назначение системы**

- Автоматизированная система управления производством (АСУП) обеспечивает информационную поддержку:
 - основного и вспомогательного производства
 - принятия решений при управлении производством
 - оценки эффективности работы служб и предприятия в целом.

- **Цели создания системы**

- 1. Снижение рисков управления производством за счет создания единой среды, в которой снижена зависимость функционирования производства от человеческого фактора.
- Улучшение производственных показателей за счет снижения затрат путем автоматизации управления производством, а также производственной и экологической безопасности.
- Повышение эффективности действующих АСУ ТП и информационных систем за счет интеграции и интеллектуализации.

- **В результате создания АСУП реализуются:**

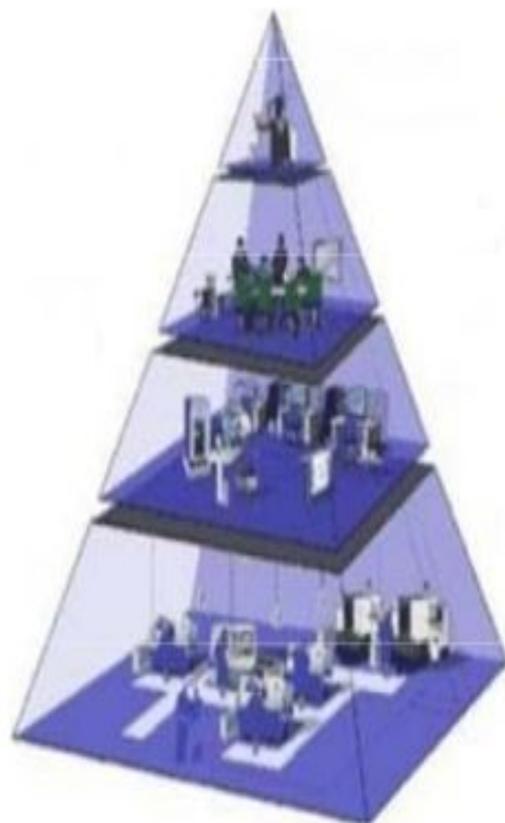
- - своевременное обеспечение руководителей всех уровней и главных специалистов предприятия необходимой информацией для предоставления им возможности принятия решений в области управления производством в режиме реального времени на основе достоверных и согласованных данных о ходе технологических процессов на всех этапах
- - обеспечение достоверной информацией функциональных приложений, предназначенных для решения задач моделирования и оптимизации производственных процессов
- - горизонтальная информационная интеграция разнородных АСУ ТП на базе единой информационной платформы реального времени, результатом чего является удобный доступ пользователя ко всей технологической информации для ее анализа и принятия управленческих решений
- - горизонтальная информационная интеграция разнородных АСУ ТП с АСУ предприятия верхнего уровня (в плане балансов материальных и энергетических потоков, учета движения углеводородного сырья, диспетчерского контроля).

Назначение и цели создания АСУП

АСУП обеспечивает повышение оперативности обработки информации и решение следующих задач:

- автоматический сбор данных в режиме реального времени (значений параметров технологических процессов) посредством интерфейсов к функционирующим АСУ ТП
- ручной ввод данных о состоянии технологических процессов на объектах, не оборудованных программно-аппаратными средствами АСУ ТП
- организация интерфейсов с внешними системами
- долговременное и надежное хранение данных в течение нескольких лет в едином хранилище (в базе данных) на жестких дисках сервера и других носителей информации в электронном виде
- обработка и анализ значений параметров технологических процессов по утвержденным алгоритмам и регламентам
- стандартный унифицированный доступ к данным
- для пользователей системы – посредством клиентских приложений и организации WEB-доступа к различным отчетным документам
- для внешних автоматизированных систем – посредством интерфейса прикладного программирования или стандартных интерфейсов ODBC, OLEDB, XML и др.

По стандарту ИСО 95 выделяется 4 уровня в информационной системе предприятия.



Уровень 4

ERP-Enterprise Resource Planning System
(система планирования ресурсов предприятия)

Функции:
Бизнес-планирование,
логистическая информация,
производственное планирование

SAP R3

другие системы



Модули информационного обмена

Уровень 3

MOM-Manufacturing Operations Management
(система управления производственными операциями)

Функции:
Диспетчеризация,
оперативное планирование,
надзорность и т.д.

Моделирующие
комплексы

OIS

Программы, разработанные ОАО
«Нефтеавтоматика» для
автоматизированных систем
управления производством

ГИС

Другие
системы



Модули информационного обмена

Уровень 2, 1, 0

SCADA,
информационно-измерительные системы, телемеханика,
контроллеры и датчики

Функции:
Управление технологическими
процессами

СИКН

СИКГ

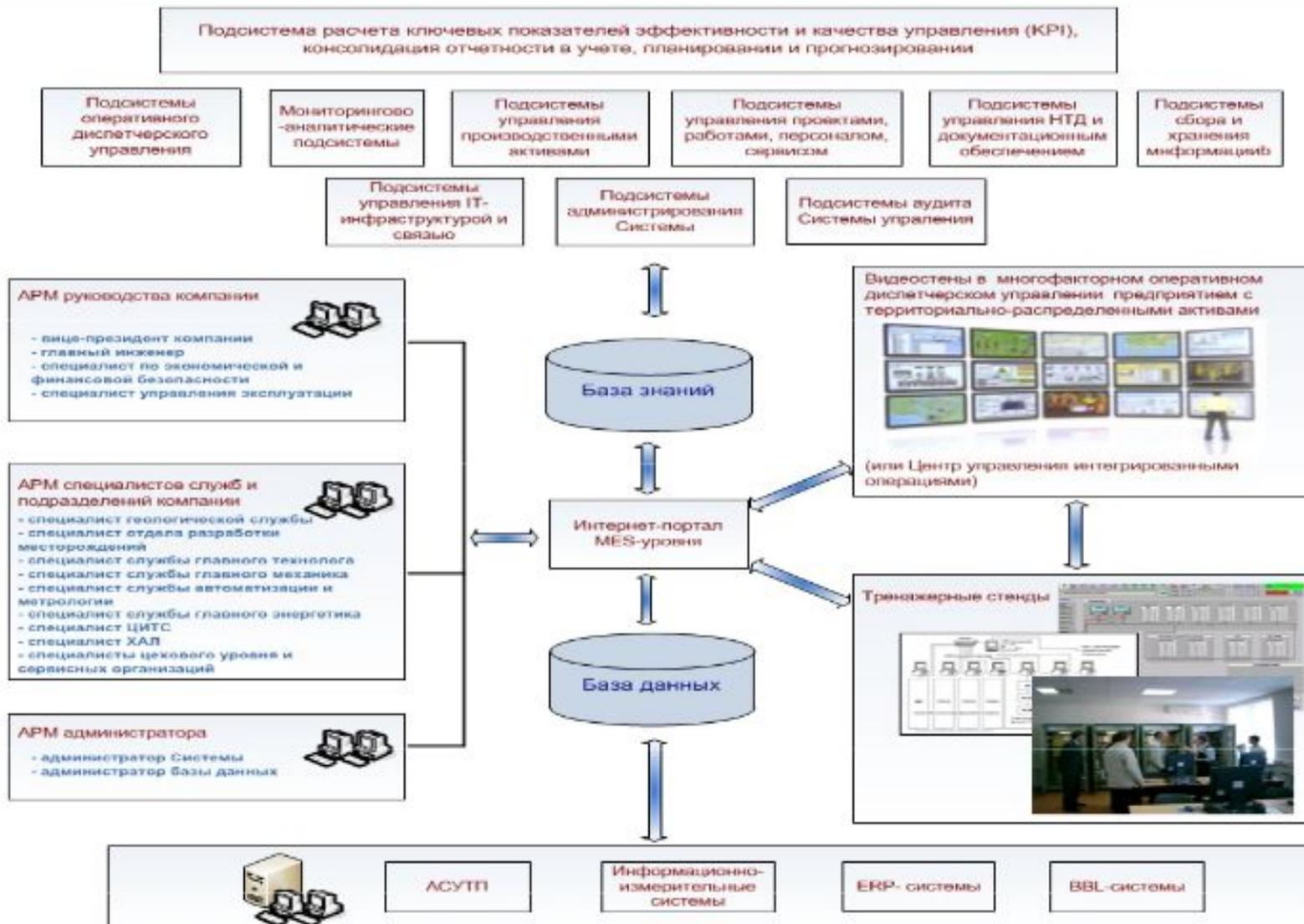
АГЗУ

Насосные
агрегаты

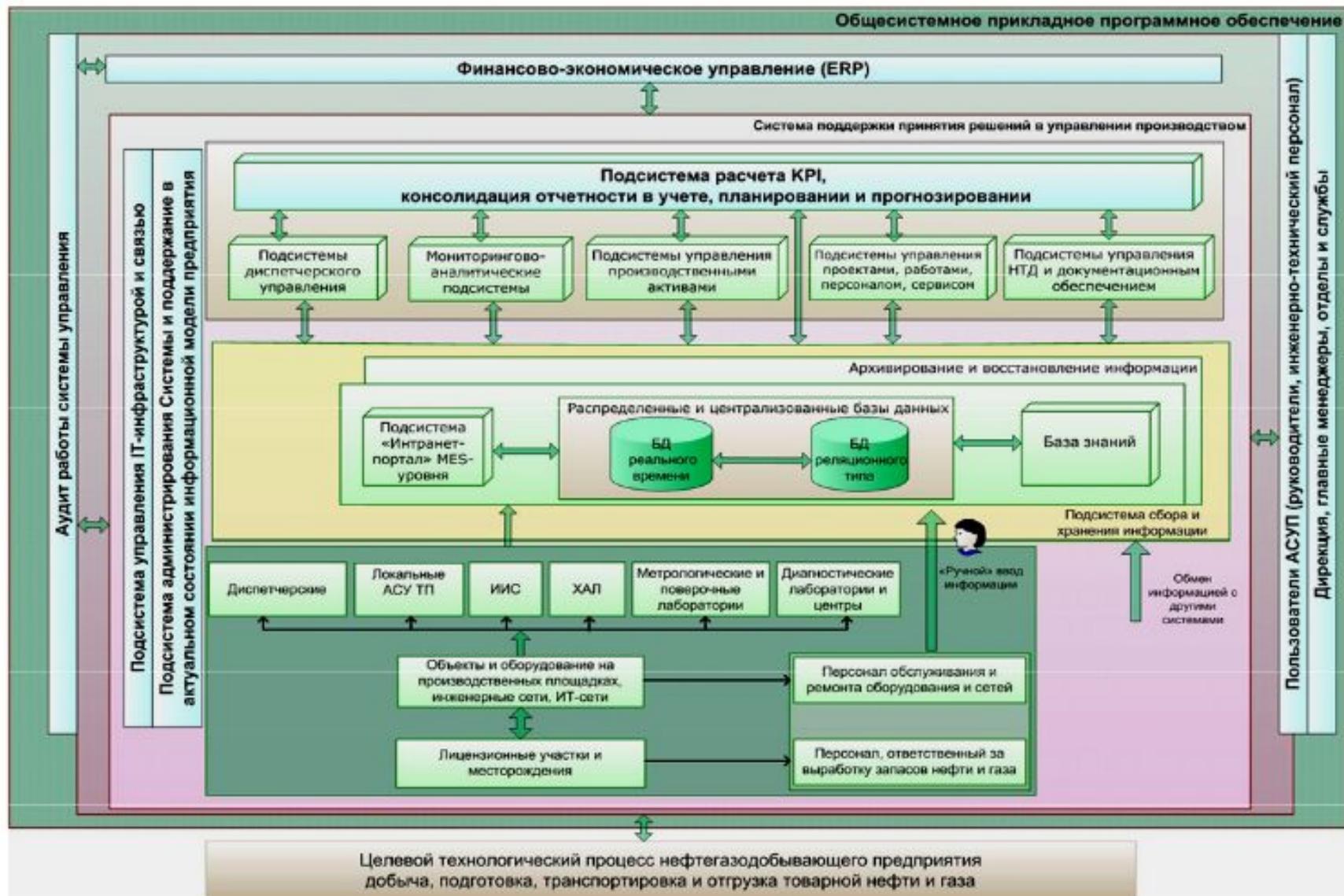
Скважины

другие
технологические
объекты

Принципиальная схема интеллектуальных интегрированных систем MES-уровня



Информационно-логическая модель управления производством как основа интеграции и формирования требований к компонентам видам обеспечений



Примеры реализации проектов на конкретных предприятиях



ОАО «Оренбургнефть»

Характеристика проекта

Заказчик:	ОАО "Оренбургнефть"
Название:	Пилотный проект «Система мониторинга дебалансов между объектами учета и организации учета углеводородного сырья по лицензионным участкам в ОАО «Оренбургнефть»
Назначение:	Организация автоматизированного сбора первичной учетной информации по всей технологической цепочке от скважин до коммерческой отгрузки, формирование базы данных для ведения автоматизированного оперативного и коммерческого учета на базе разработанных методик выполнения измерений, расчет дебалансов между объектами учета на основе оперативных данных в режиме 2-х часовок, суток и анализ причин и места возникновения дебалансов между объектами
Состав работ:	Проведение обследования; поставка лицензионных программных комплексов «ОКСИС», "МЕТРОЛОГИЯ", «ИНТЕГРАЦИЯ»; загрузка базы данных первоначальной информацией, адаптация программного обеспечения к условиям заказчика; организация поступления исходной информации; обучение пользователей работе с системой
Начало и окончание работ:	2009–2010 гг
Конечные пользователи:	Руководители служб и подразделений центрального аппарата управления, НГДУ, ЦИТС, цехов добычи нефти, специалисты ХАЛ СИАМ Нефтесервис – более 30 типов рабочих мест (75 подключенных пользователей)
Особенности проекта:	<ul style="list-style-type: none">▪ интеграция с системой «Регион-2000»,▪ интеграция с системой «Технологическая информация»



ОАО «Оренбургнефть»

Примеры экранных форм

Анализ баланса потоков УВС

22.12.2009

Свойства потоков | Дисбаланс по узлам | Согласование номеров

ИС "Оренбургнефть"

ДНС Гаршинская

ИС "Оренбургнефть"

- Бобровское направление
 - ДНС Гаршинская
 - ДНС Крутовская
 - ДНС Кулашовская
 - ДНС Скворцовская
 - СИКН-245
 - УПН Бобровское
 - УПН Талановская
 - УПСВ Бобровская
 - УПСВ Герасимовская
 - УПСВ Долговская
 - УПСВ Курмановская
 - УПСВ Савельевская
- Первомайское направление
- Покровское направление

Наименование узла: ДНС Гаршинская

Еход Выход	Наименование группы потока	Потоки жидкости		Потоки нефти	
		Измеренное значение, м3	Ожидаемое значение, м3	Измеренное значение, т	Ожидаемое значение, т
	Гаршинский ПУ	2000,69	5590,22	1246,31	3002,81
	Грицевский ПУ				0,00
	Широковольский ПУ	28			222,92
	Девон на УПН "Росташинская"				4968,00
	Карбон на УПСВ "Долговская"				146,88
	Сумма по входу	2293			8999,73
	Сумма по выходу				8999,73
	Дисбаланс, ед. изм	2293			
	Дисбаланс, %				

20.04.2010 10:54:40 ОАО "Оренбургнефть"

Динамика дисбаланса потоков

с 05.04.2010 по 08.04.2010

по измеренным и ожидаемым значениям

(Жидкость и нефть)

Дата	УПСВ Долговское															
	Жидкость				Нефть											
	Измеренные значения		Ожидаемые значения		Измеренные значения		Ожидаемые значения									
Вход	Выход	Дисбаланс, м3	Дисбаланс, %	Вход	Выход	Дисбаланс, м3	Дисбаланс, %	Вход	Выход	Дисбаланс, т	Дисбаланс, %	Вход	Выход	Дисбаланс, т	Дисбаланс, %	
05.04.2010	5532,43	4527,00	-995,43	-17,99	8147,88	7447,00	-700,88	-8,60	1210,52	0,00	-1210,52	-100,00	2027,02	2106,50	-420,52	-20,73
06.04.2010	3995,81	5188,00	1192,19	30,10	7195,12	7110,00	-85,12	-1,19	1062,89	0,00	-1062,89	-100,00	1781,10	1907,50	-874,58	-49,01
07.04.2010	1640,07	4568,00	-3001,57	-18,34	6700,37	6001,00	-700,83	-1,07	1316,20	0,00	-1316,20	-100,00	1046,11	1746,15	-700,04	-67,71
08.04.2010	4190,74	4440,00	-249,26	-5,95	6961,46	6602,00	-359,46	-5,16	1001,54	0,00	-1001,54	-100,00	1700,29	1815,50	-44,39	-2,45
Всего:	15958,85	18093,00	-1285,55	-8,06	29364,83	28020,00	-1344,83	-4,58	4600,75	0,00	-4600,75	-100,00	6754,52	7476,07	-1278,45	-17,10



ОАО «Оренбургнефть»

Примеры экранных форм

Скриншот программного интерфейса для расчета показателей добычи нефти. В верхней части отображены меню, кнопки «Печать», «Выход» и «Справка». Ниже расположены кнопки для выбора параметров: «Удельный расход», «Удельный расход энергии», «Удельный расход воды», «Удельный расход газа».

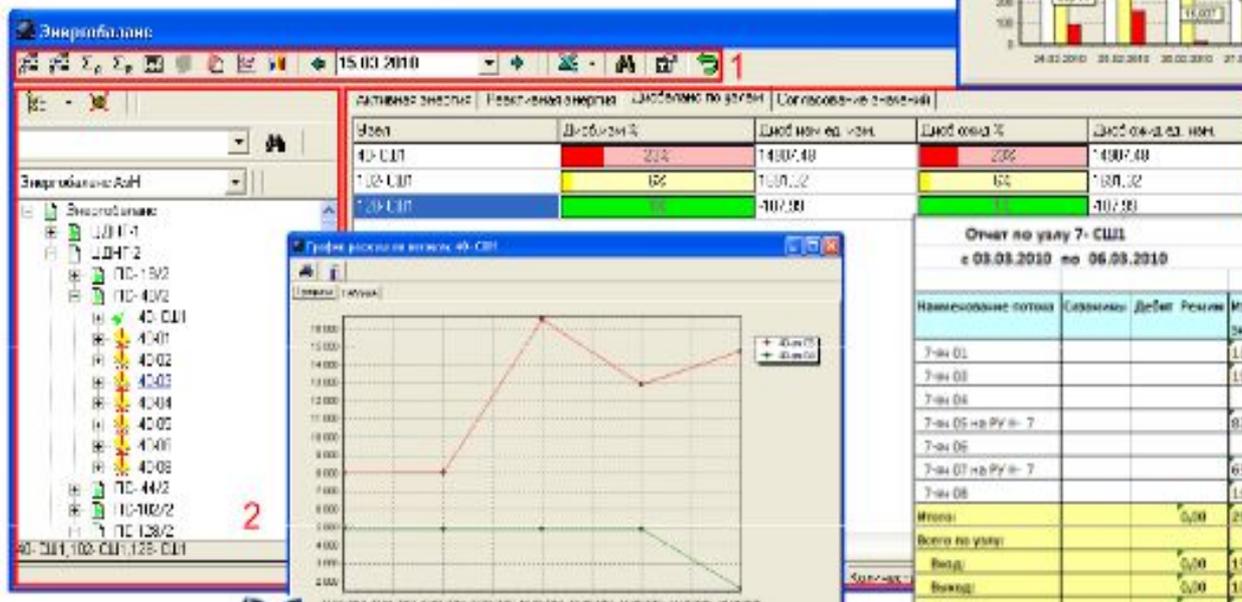
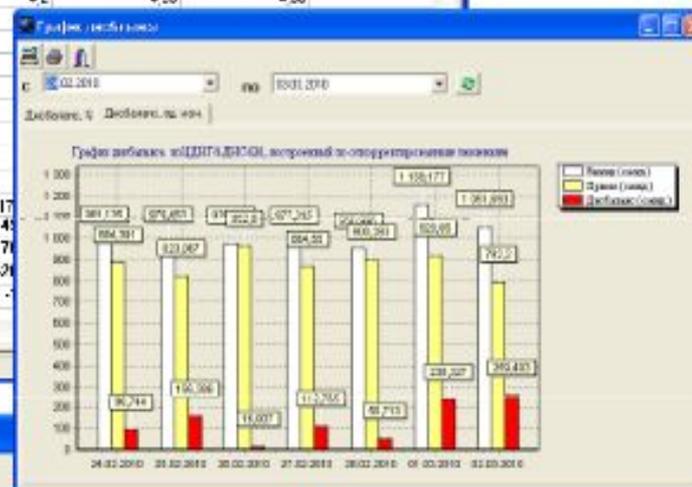
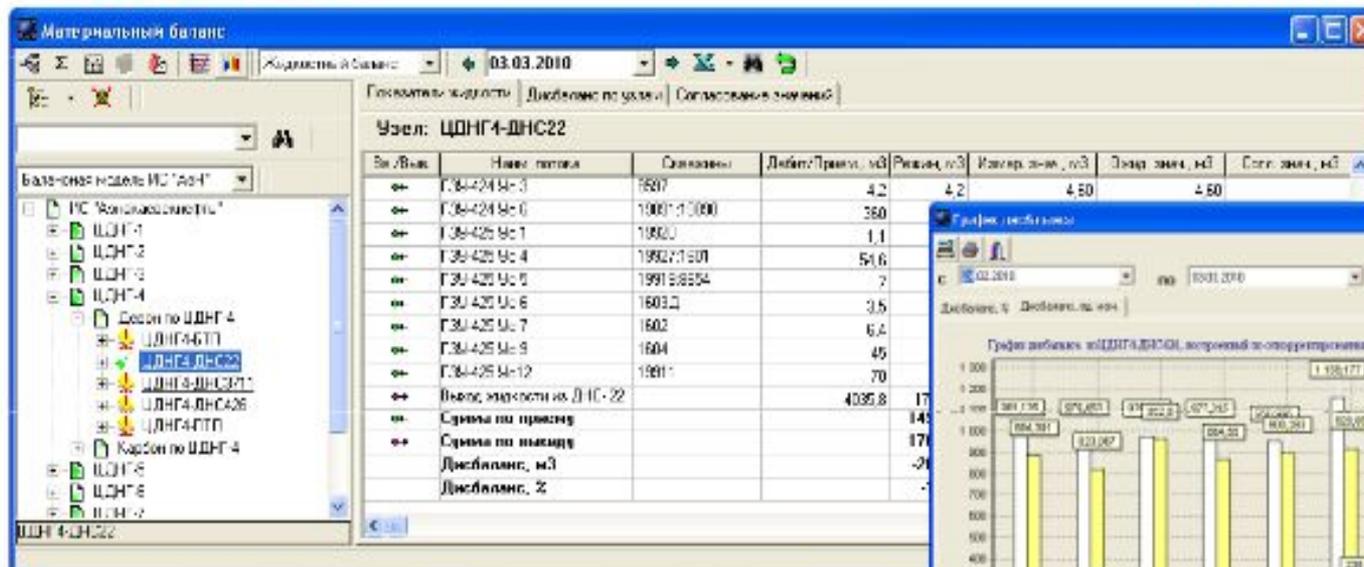
Основная часть экрана занята таблицей с 16 столбцами, содержащей данные по различным параметрам. В центре экрана расположен график с несколькими линиями, представляющими различные показатели добычи. В нижней части экрана открыто диалоговое окно «Данные по характеристикам скважины», в котором можно задать коэффициенты для различных типов скважин:

- Порядок исправления добычи скважины типа «ДТ» (коэффициент)

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ ПО ЛИЦЕНЗИОННЫМ УЧАСТКАМ



Заказчик:	ОАО "Татнефть"
Название:	Поставка и внедрение подсистемы «Анализ баланса материальных и энергетических потоков в инженерных сетях нефтегазодобычи»
Назначение:	Внедрение подсистемы «Анализ баланса материальных и энергетических потоков в инженерных сетях нефтегазодобычи» в составе КИС АРМИТС во всех девяти нефтедобывающих предприятиях ОАО «Татнефть»
Состав работ:	Проведение обследования; загрузка базы данных первоначальной информацией, адаптация подсистемы к условиям заказчика; обучение пользователей работе с подсистемой; сопровождение эксплуатации программного обеспечения подсистемы.
Начало и окончание работ:	2007–2010 гг
Конечные пользователи:	Руководители служб и подразделений центрального аппарата управления, НГДУ, специалисты ЦИТС, технологи, энергетики. Не менее 25 конечных пользователей на каждом предприятии (всего более 200 рабочих мест)
Особенности проекта:	<ul style="list-style-type: none">▪ интеграция с системой АРМИТС;▪ интеграция с АСКУЭ на основе Диск-110.



Отчет по узлу 7- СД1

с 03.03.2010 по 06.03.2010

Наименование потока	Состояние	Дебит	Режим	Измеренное значение	Фактическое значение	Согласованное значение
7-из 01				187.83	187.83	
7-из 02				19095.60	19095.60	
7-из 03						
7-из 04						
7-из 05 на РУ № 7				82511.52	82511.52	
7-из 06						
7-из 07 на РУ № 7				6518.26	6518.26	
7-из 08				16788.96	16788.96	
Итого:		0.00		296891.57	296891.57	0.00
Вход по узлу:						
Вход:		0.00		19095.60	19095.60	0.00
Выход:		0.00		105955.97	105955.97	0.00

Заказчик:	ОАО "Белкамнефть"
Название:	Поставка и внедрение программных комплексов "МЕХАНИКА", "МЕТРОЛОГИЯ", "ЭНЕРГЕТИКА" в ОАО "Белкамнефть" НК "Русснефть"
Назначение:	Создание автоматизированной системы по учету оборудования и средств измерений, планированию работ по проведению ремонтов, технического и метрологического обслуживания, контролю и анализу этой информации
Состав работ:	Проведение обследования; поставка лицензионных программных комплексов "МЕХАНИКА", "МЕТРОЛОГИЯ", "ЭНЕРГЕТИКА"; загрузка базы данных первоначальной информацией, адаптация программных комплексов к условиям заказчика; сопровождение эксплуатации программных комплексов
Начало и окончание работ:	2007–2008 гг
Конечные пользователи:	Руководители служб и подразделений центрального аппарата управления, НГДУ, производственных цехов (механики, метрологи, энергетики) – 120 рабочих мест
Особенности проекта:	<ul style="list-style-type: none">▪ интеграция с системой SAP-R3,▪ работа удаленных пользователей осуществляется через терминал-сервер,▪ учет и контроль состояния более 20 тысяч единиц механического, метрологического, электрического оборудования и КИПиА

Основные источники эффективности системы

- 1) сокращение потерь в добыче, сборе, подготовке нефти и закачке воды за счет непрерывного контроля потоков газожидкостной смеси, нефти, пластовой воды, газа, и обнаружения технологических объектов с большими значениями дисбаланса и диагностики причин его возникновения;
- 2) экономия расхода электроэнергии за счет оперативного контроля материальных и энергетических потоков по объектам нефтегазодобычи и электропотребления;
- 3) сокращение затрат на непроизводительное потребление электроэнергии за счет оперативной поддержки принятия решений специалистами при мониторинге удельных затрат электроэнергии по элементам технологических процессов и объектам;
- 4) сокращение потерь добычи нефти за счет сокращения простоев технологического оборудования при решении задачи совмещения графиков подземного ремонта скважин, ТО и Р наземного нефтепромыслового оборудования, энергетического оборудования, СИ, автоматики и связи;
- 5) сокращение затрат на химические реагенты за счет оперативного контроля параметров работы установок подготовки нефти;
- 6) сокращение затрат на химические реагенты за счет оперативного контроля параметров работы установок очистки и подготовки топливного газа (УО и ПТГ);
- 7) сокращение времени на подготовку данных для поддержки принятия решений за счет исключения противоречивости информации в документах отдельных подразделений;
- 8) сокращение затрат по сбору, обработке и анализу информации за счет создания единого информационного пространства, стандартизации и унификации документооборота;
- 9) повышение общей культуры управления производством за счет объединения отдельных функционирующих систем АСУ ТП производственных объектов, программных комплексов и информационных систем в единую систему.

Спасибо за внимание !