

**СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВОМ АО “УЗНЕФТЕГАЗДОБЫЧА” НА БАЗЕ СИСТЕМНОЙ  
ПЛАТФОРМЫ SCADA “INTEGRATOR” (АСОДУ “Узнефтегаздобыча”)**

**Хакбердиев Д.М., Шамсиев Ш.Ж., Нестерова А.И.**

**Аннотация:** Статья посвящена обобщению многолетнего опыта и уникальных разработок авторов при создании сложных распределенных иерархической систем оперативно-диспетчерского управления производством (АСОДУ) на основе новейших информационно-коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** диспетчеризация, АСОДУ, SCADA

В настоящее время основными проблемами неэффективного управления производством на предприятиях АО “Узнефтегаздобыча”, являются проблемы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Текущие производственные проблемы, определяющие неэффективное управление производством на предприятиях АО “Узнефтегаздобыча”

| Службы                               | Текущие производственные проблемы  |
|--------------------------------------|--|
| Производственно- диспетчерский отдел | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ слишком большая периодичность оперативного контроля за ходом производства (каждые 1-2 часа ручной опрос состояния оборудования и основных технологических параметров производственных цехов) не позволяет принимать эффективных и оперативных решений по управлению производством;</li> <li>▪ управленческие решения приходится принимать часто по необъективным (влияние человеческого фактора) и неполным данным, поскольку есть ограничения (по возможности и к возможному объему информации) оперативного доступа к нужной информации. Что существенно влияет на правильность и качество принимаемых решений по эффективному управлению производством.</li> <li>▪ отсутствие оперативных лабораторных данных о качестве продукции и сырья;</li> <li>▪ большой объем бумажного документооборота и объем</li> </ul> |

|                           |   |
|---------------------------|---|
|                           | <p>рутинных работ по расчету и составлению режимных листов, справок и т.д.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ отсутствие полных и точных ключевых показателей эффективности работы производства и комплексного качественного учета сырья и основной продукции (очищенный газ, газоконденсат, СПГ, сера), что приводит к существенным непроизводственным потерям продукции.</li> </ul> |
| Отдел главного энергетика | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отсутствие оперативного контроля баланса энергоресурсов на производство каждого цеха, технологической установки и как следствие неэффективное управление энергоресурсами.</li> </ul>   |
| Отдел главного механика   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отсутствие связи между временем работой производства (эффективность/качество) и состоянием агрегатов</li> <li>▪ Отсутствие корректно установленных показателей работы оборудования.</li> </ul>   |
| Отдел главного технолога  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отсутствие возможности оперативного реагирования на изменения и оптимизацию удельных расходов материальных и энергоресурсов.</li> <li>▪ Отсутствие возможности по оптимизации технологических режимов установок.</li> </ul>  |
| Руководство предприятия   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отсутствие чётко определённых показателей эффективности производства и методов оценки эффективности работы цехов и производственного персонала</li> <li>▪ Отсутствие методов определения и возможностей улучшения процесса повышения эффективности производства</li> </ul>   |

Для решения выше перечисленных производственных проблем предназначена автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления производством (АСОДУ в западной терминологии MES). Система оперативного управления производством названа системой оперативно-диспетчерского управления, подчеркивая тем самым, что основные процессы оперативного управления производством являются процессы диспетчеризации производства, через центральную производственно-диспетчерскую службу (ЦПДС).

АСОДУ занимаются оперативным планированием и управлением, т.е. решает вопросы как в действительности производится продукция, за счет реакции на происходящие события в реальном времени и применения математических методов оптимальной компенсации отклонений от производственного плана.

## Структура АСОДУ АО “Узнефтегаздобыча” (рис. 1)

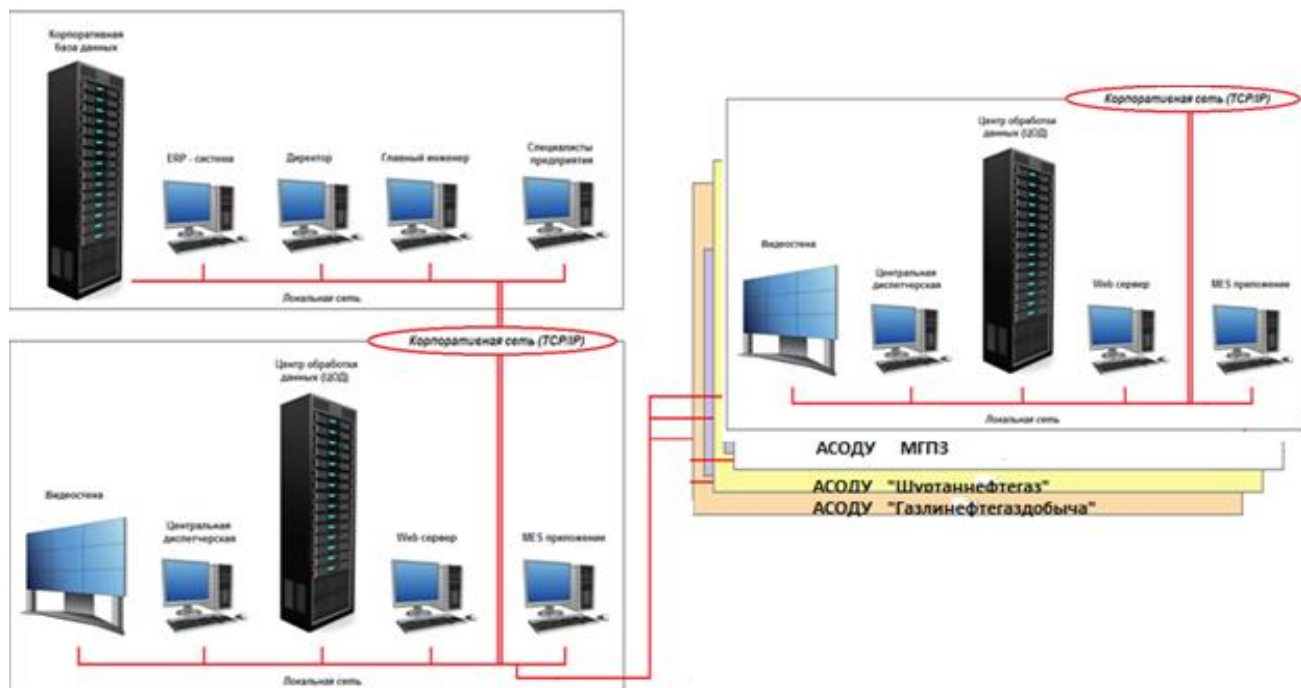


Рис.1. Структура АСОДУ АО “Узнефтегаздобыча”

Структура АСОДУ АО “Узнефтегаздобыча” имеет следующую иерархическую структуру [1]:

- **Нижний уровень** – это АСОДУП (автоматизированная система оперативного диспетчерского управления производством отдельного производственного предприятия АО “Узнефтегаздобыча”). АСОДУП – осуществляет в реальном масштабе времени централизованный сбор, обработку, архивирование данных с АСУТП и АСКУЭ, формирование и анализ основных ТЭП (технико-экономических показателей производства) для управления производством.

- **Верхний уровень** – АСОДУ ЦПДС АО “Узнефтегаздобыча” (автоматизированная система центральной производственно-диспетчерской службой). АСОДУ ЦПДС предназначена для решения комплексной целевой задачи обеспечения непрерывности производства и плана продукции при минимальных потерях от процессов добычи, транспортировки, переработки, хранения и отпуска продукции.

Типовая структура АСОДУП АО “Узнефтегаздобыча” изображена на рис.2.

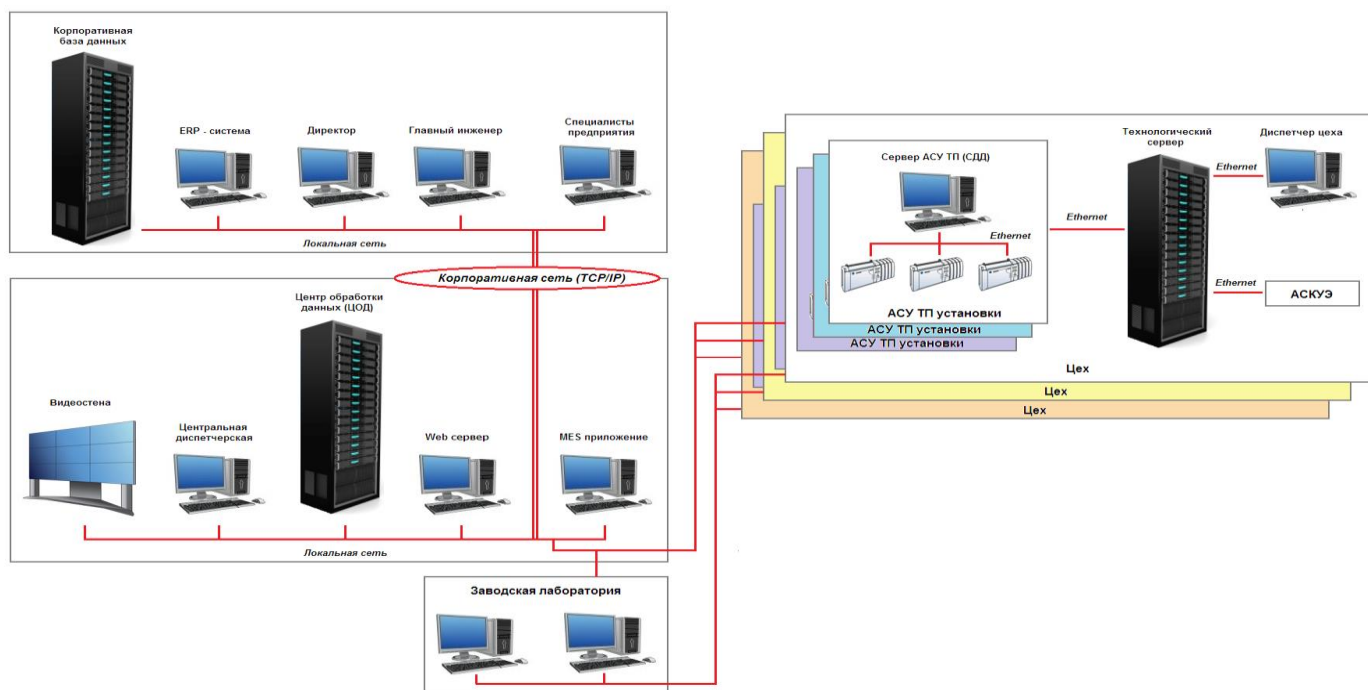


Рис 2. АСОДУП предприятия АО “Узнефтегаздобыча”

Нижний уровень АСОУП состоит из 2-х типов систем:

1. АСОДУЦ (производственного цеха предприятия переработки газа, нефти). АСОДУЦ цеха строится созданием цеховой ЛВС, т.е. обвязка отдельных систем АСУТП установок цеха, АСКУЭ в вычислительную сеть и созданием хранилища данных (Технологический сервер) и АРМ;

2. АСОДУ нефтегазового промысла по добычи газа и нефти. АСОДУ промысла предназначена для оперативного контроля и управления всем производственным циклом от добычи (со скважин и транспортировки газа, нефти), переработки (УКПГ, УПН), хранения (товарный резервуарный парк конденсата, нефти), отпуска (эстакады налива) и транспортировки продукции по трубопроводам. В работе [2] рассматривается созданная типовая комплексная автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления производством газоконденсатных месторождений на примере промыслов Зеварды, Памук, Култук.

Верхний уровень АСОУП – АСОДУ ЦПДС (центральная производственно-диспетчерская служба предприятия). АСОДУ ЦПДС состоит из ЦОД (центра обработки данных с серверами приложений), АРМы и вычислительная корпоративная сеть передачи данных (КС ПД) интегрирующая системы нижнего уровня (АСОДУЦ или АСОДУ промысла) с АСОДУ ЦПДС в единую информационно-управляющую систему АСОДУП.

#### Структура АСОДУ ЦПДС АО “Узнефтегаздобыча”

АСОДУ ЦПДС АО “Узнефтегаздобыча” состоит - ЦОД (центр обработки данных состоящий программного обеспечения для Единого хранилища данных и серверов приложений), АРМы и вычислительная корпоративная сеть АО “Узнефтегаздобыча” объединяющая все подсистемы АСОДУП предприятий в единую информационно-управляющую систему АСОДУ АО “Узнефтегаздобыча”.

АСОДУ ЦПДС – осуществляет сбор, архивирование и анализ основных технологических параметров и ТЭП (технико-экономических показателей) с подсистем АСОДУП для управления производственными ресурсами всего АО “Узнефтегаздобыча”.

Для создания систем АСОДУ АО “Узнефтегаздобыча” необходима системная платформа для решения следующих основных задач:

- создания Единого хранилища данных для единого информационного пространства всех служб предприятия и самого АО “Узнефтегаздобыча”;
- создание серверов приложений для выполнения прикладных функций (табл. 2), которые используя единое информационное пространство в хранилище данных реализуют аналитическую обработку данных.

Состав системной платформы, разработанной ООО “ASU-Engineering” на базе SCADA “Integrator” для создания АСОДУ следующий:

1. ГА – Глобальный архиватор предназначен для создания Единого хранилища данных путем сбора, обработки и архивации данных с подсистем АСУТП, АСКУЭ, ERP, финансово экономических систем
2. Bridge (интеграционная платформа) - Программа представляет собой серверное исполняемое решение, предназначенное для организации и управления

потоками данных с различных источников и баз данных. Программа позволяет строить систему, предназначенную для обмена данными с разнотипными, разнородными источниками данных между собой. Все операции после настройки выполняются автоматически в скрытом режиме, что позволяет использовать продукт, как на серверных, так и на стационарных компьютерах.

3. АРМ - клиенты ГА. Для реализации НМІ (человека –машинного интерфейса) на рабочих станциях диспетчеров и пользователей.

Таблица 2

Перечень основных прикладных функций, реализуемых в АСОДУ, большинство алгоритмов оперативного управления рассмотрены в работе [3]:

| Перечень прикладных функций АСОДУ   | Какие проблемы решаются и ценность для пользователей   |
|---|--|
| <p><b>Технологический мониторинг и управления событиями в реальном времени:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Централизованный сбор и обработка технологических параметров со всех систем АСУТП, АСКУЭ в Единое хранилище данных;</li> <li>■ Централизованный сбор и управление текущими производственными событиями.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Все службы предприятия имеют доступ к данным о состоянии производства в режиме реального времени со своего рабочего места.</li> </ul>   |
| <p><b>Производственный учет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Расчет масс по единому стандарту ГОСТ;</li> <li>■ Учет движения продукции во всех технологических переделах;</li> <li>■ Управление регламентированными данными.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Все массовые потоки рассчитываются единообразно по ГОСТ в одном месте. Устранены противоречия в учетных данных</li> <li>■ По каждому производственному объекту (товарные парки и установки) формируется оперативный массовый баланс. Повышен уровень ответственности оперативного персонала за работу их объектов</li> <li>■ Обеспечивается гарантированный автоматический централизованный ввод лабораторных данных (плотность итд), необходимых для массового учета продукции.</li> </ul> |
| <p><b>Диспетчерские задания и контроль нештатных ситуаций</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Диспетчерские журналы и задания</li> <li>■ Работа с нештатными и аварийными ситуациями</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Все диспетчерские задания регистрируются в системе и ведется контроль их исполнения</li> <li>■ Выстроен процесс централизованного контроля нештатных и аварийных ситуаций: детектирование, идентификация, информирование.</li> </ul>  |
| <p><b>Анализ и управление эффективностью использования оборудования</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Оперативное получение информации о простоем оборудования с любого уровня управления, единый источник информации по простоям</li> <li>■ Достоверность расчета коэффициента использования и коэффициента технической готовности оборудования, что влияет на качество принимаемых управленческих решений</li> <li>■ Отказ от бумажного журнала учета простоев</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Диспетчерские задания и контроль нештатных ситуаций</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Диспетчерские журналы и задания</li> <li>■ Работа с нештатными и аварийными ситуациями</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Все диспетчерские задания регистрируются в системе и ведется контроль их исполнения</li> <li>■ Выстроен процесс централизованного контроля нештатных и аварийных ситуаций: детектирование, идентификация, информирование.</li> </ul>  |
| <p><b>Управление эффективностью использования оборудования</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Оперативное получение информации о простоях оборудования с любого уровня управления, единый источник информации по простоям</li> <li>■ Достоверность расчета коэффициента использования и коэффициента технической готовности оборудования, что влияет на качество принимаемых управленческих решений</li> <li>■ Отказ от бумажного журнала учета простоев</li> </ul> |
| <p><b>Оперативное планирование производства</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ контроль и анализ текущей производительности, путем сравнения план/факт и при необходимости перерасчета текущего суточного плана по модели производства)</li> <li>■ контроль и управления качеством продукции, путем анализа технологических режимов, данных измерений качества продукции, поступающей с технологических установок производственных цехов, заводской лаборатории и обеспечение должного контроля качества, выявление критических точек и проблем, требующих особого внимания).</li> <li>■ контроль энергоэффективности , путем контроля и анализа удельных расходов энергоресурсов, расчет оперативного энергетического баланса по отдельным видам топливно-энергетических ресурсов.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выстроен непрерывный процесс контроля за производительностью, качеством продукции каждого цеха и технологической установки цеха.</li> <li>■ Выстроен непрерывный процесс контроля за расходами топливно-энергетических ресурсов и оперативному выявлению непроизводительных затрат.</li> </ul>  |

В 2017 году на базе системной платформы SCADA “Integrator”, разработанной ООО “ASU-Engineering” была разработана и внедрена система оперативно-диспетчерского управления производством ООО “Мубарекский ГПЗ” (АСОДУ МГПЗ), осуществляющая комплексную автоматизацию деятельности центральной производственно-диспетчерской службы по управлению всем производством МГПЗ в реальном масштабе времени.

АСОДУ МГПЗ реализует следующие основные прикладные функций оперативно-диспетчерского управления производством:

- централизованного сбора и оперативного контроля технологических параметров со всех основных производственных цехов (с периодичностью 30сек) для контроля и управления за ходом всего производства;

- централизованного сбора и оперативного контроля параметров расхода и учета – сырья и материалов (сырой сернистый газ, МДЭА и.т.д.) и ТЭР (топливно-энергетических ресурсов- электроэнергия, пар, газ, вода) производственными цехами;
- обмен данными с серверами ЦПДС АО “Узнефтегаздобыча”;
- организация Web-доступа к производственной информации.

Пользователями АСОДУ МГПЗ являются начальники цехов, служба центрального диспетчера, производственный отдел, технические руководители (главный технолог, главный энергетик, главный метролог), руководство завода – главный инженер, директор завода.

Как показывает уже опыт внедрения АСОДУ МГПЗ, внедрение АСОДУ во все предприятия АО “Узнефтегаздобыча” гарантированно обеспечит повышение эффективности производства за счет следующих факторов:

Экономической эффективности:

- увеличения выпуска объема продукции за счет повышения непрерывности производственных процессов, путем уменьшения и предупреждения внеплановых остановов и более качественного управления (оперативное планирование, координация и управление производственными цехами);
- экономии и сокращения непроизводственных расходов ТЭР (теплоэнергоресурсов), путем непрерывного мониторинга за удельными расходами энергоресурсов и постоянной работе по оптимизации нормативных расходов ТЭР в каждом производственном цехе (включая каждую технологическую установку);
- уменьшения энергоемкости производства, путем контроля и анализа балансов потребления ТЭР производственными цехами и предприятия в целом.

Технической эффективности:

- повышения качества продукции (за счет оперативного централизованного контроля за параметрами технологического режима, качества сырья и продукции);



- оперативного планирования и при необходимости перепланирование производства;
- рациональной загрузки мощностей предприятия (за счет сбора и анализа параметров о состоянии и производительности основного технологического оборудования производственных цехов для максимальной загрузки наиболее экономически эффективных технологических установок);
- качественный учет (комплексный технологический и коммерческий) сырья и продукции (включая все стадии производства от получения сырья, производства, транспортировки, хранения и отпуска продукции), позволяющий существенно сократить непроизводственные потери продукции.

Социальной эффективности:

- улучшения условий и организации труда диспетчеров, техники безопасности за счет создания условий для постоянного повышения квалификации службы центрального диспетчера по оперативному и оптимальному управлению производством.

Таким образом можно сделать следующие выводы основная прибыль предприятий АО "Узнефтегаздобыча" формируется за счет уровня АСОДУ, так как только АСОДУ :

- позволяют оптимизировать производство и сделать его более рентабельным собирая и обобщая данные, полученные от различных производственных систем (уровень АСУТП, АСКУЭ);
- выводят на более высокий уровень организацию всей производственной деятельности, начиная от формирования производственного плана и до отгрузки готовой продукции на склады;
- повышают существенно эффективность внедрения систем ERP в промышленные предприятия, ибо без внедрения АСОДУ, ERP доказано будут терять до 50% своей эффективности, связанной с анализом и управлением производственными данными формируемых только в АСОДУ.

Поэтому на основании выше изложенного инвестиции в создание АСОДУ позволят реально быстро (в среднем за 6 месяцев) и без больших материальных

затрат значительно улучшить финансово-экономические показатели предприятия. Как показывает опыт внедрения АСОДУ МГПЗ, окупаемость системы АСОДУ МГПЗ только за счет функций централизованного оперативного контроля и анализа параметров производства окупается в среднем за 3 месяца и локализация производства ПТК АСОДУ на базе системной платформы SCADA “Integrator”, составляет от 70% (так как основная составляющая в создании АСОДУ-алгоритмы, системные и прикладные программы национального производства).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Набиев О.М., Нестерова А.И. Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления отраслью НХК “Узбекнефтегаз”. Совместный выпуск по материалам республиканской научно-практической конференции “Современные управляющие и информационные системы” 2003г.
2. Хакбердиев Д.М., Нестеров И. В. Комплексная автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления производством газоконденсатных месторождений Зеварды, Памук, Култук (АСОДУ). Материалы Республиканского научно-практического семинара «Моделирование и управление в реальном секторе экономики республики Узбекистан».- Ташкент, 11-13 октября 2007 г.
3. Хакбердиев Д.М., Набиев О.М. Анализ и прогнозирование производственных ситуаций объектов газодобычи. Материалы международной научно-практической конференции, «Актуальные проблемы математики, информатики, механики и теории управления», Алматы, 19-20 ноября 2009г.