

ЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Д.Ю. Евсеев

E-mail: evseev@atgs.ru

А.В. Харитонов

E-mail: akharitonov@atgs.ru

Д.В. Щукин

(ЗАО «АтлантикТрансгазСистема»)

Москва, Российская Федерация

Построение системы ИУС П ПХ в части диспетчерского управления

енные тенденции диктуют необходимость в автоматизации и консолидации информации объектов газовой промышленности и отбором газа на территории Российской Федерации.

е описание решения для блока диспетчерского управления (ДУ), входящего в состав Информационной Управляющей Предприятия Подземного Хранения ГАЗА (ИУС П ПХГ), использование данного блока в составе ИУС П ПХГ обеспечивает специалистам диспетчерских служб ПХГ предоставление объективной и достоверной информации о режимных параметрах, происходящих в рамках функциональности ДУ, в удобной для восприятия персонала форме. Помимо традиционного обмена данных, блок диспетчерского управления реализует широкий спектр диспетчерских задач: контроль в реальном масштабе времени; ведение журналов событий и тревог; работа с диспетчерскими заданиями; планирование и управление; специальные вычисления; поддержка принятия решений.

Ключевые слова: информационно-управляющая система; подземное хранилище газа; система диспетчерского управления; принятие решений; диспетчерские задания; система визуализации обмена данными.

D. Yu. Evseev

E-mail: evseev@atgs.ru

A.V. Kharitonov

E-mail: akharitonov@atgs.ru

D.V. Schukin

(«AtlanticTransgasSystem» Co. Ltd.)

Moscow, Russian Federation

Creation of Integrated Control Systems of Underground Gas Storage Industries Regarding Dispatching Management

tendencies necessitate automation and consolidation of information of gas industry objects. «Gazprom UGS» Co.,Ltd is one of important parts of «Gazprom» Public Corp., it specializes in gas injection, storage and production in the territory of the Russian

article Solution for the dispatcher control unit, which is a part of Integrated Control Systems of Underground Gas Storage is described. Usage of this unit as a part of Integrated Control Systems of Underground Gas Storage Industries provides UGS service specialists with accurate and reliable information about operating parameters and events which take place within DU's in a representative style. Besides traditional collecting session data, dispatcher control unit fulfills a wide range of dispatching time UGS control; event and alarms logging; working with dispatching tasks; planning and balancing; special calculations; taking support.

Ключевые слова: information-control system; underground gas storage, dispatcher control system; decision-making support; dispatcher display system of data exchange.

Управляющая Система Предприятия Подземного Хранения Газа (ИУС П ПХГ).

В состав ИУС П ПХГ входит 7 функциональных блоков:

1. Диспетчерское управление

ЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

еское обслуживание и ремонт.

е блока «Диспетчерское управление» в ИУС П ПХГ – предоставление специалистам диспетческих служб ПХГ объективной информации о режимных параметрах, происходящих в рамках функций, в удобной для восприятия персонала.

Составе ИУС П ПХГ

нт создания системы Диспетчерское в ООО «Газпром ПХГ» отсутствовало

ча и консолидация данных реального уровня филиала (уровень УПХГ) на уровне централизации (уровень ЦПДС); в зне УПХГ единый интерфейс контроля реального времени со всех технологических объектов; в случае наличия АСУТП различные инженерные в пределах одного УПХГ);

автоматизированные системы по обмену диспетческой информацией;

автоматизированные системы по поддержке диспетческой информации (сводные, дневные, месячные);

автоматизированные системы создания базы планирования;

автоматизированная система поддержки принятия решений.

ПХГ создается как интегрированная система диспетческого управления нового поколения на единой платформе базового программного обеспечения компании *PSIAG*. Помимо традиционных функций управления финансовых данных, блок диспетческого управления будет реализовывать широкий спектр задач: контроль ПХГ в реальном времени; ведение журналов событий и взаимодействие с диспетческими заданиями; планирование и балансирование; специальные вычисления для принятия решений.

единой ИУС П ПХГ в части диспетческого управления преследует следующие цели:

консолидация диспетческой информации в едином интерфейсе.

представление диспетческой информации в удобной для анализа и принятия решения форме.

формирование балансовой информации о состоянии, планирование производственной программы.

введение поддержки принятия решений в виде проведения необходимых расчетов.

введение взаимодействия смежных в

7. Формирования отчетной информации в необходимой форме.

В организационный объем проекта входят следующие подразделения Общества:

- Диспетчерское управление уровня Общества (ПДУ);
- Диспетчерские службы уровня филиалов Общества (ДС или ДС УПХГ);
- Администрация общества (включая геологическую службу).

ИУС П ПХГ в части ДУ включает в себя следующие проектные решения (модули):

1. Поддержка планирования.
2. Оперативный журнал диспетчера.
3. Диспетческие задания.
4. Оперативный контроль режимов работы ПХГ.
5. Учет балансов газа.
6. Учет нештатных ситуаций.
7. Подготовка, согласование и контроль выполнения мероприятий ТОиР.
8. Сводный журнал отчетных форм.
9. Ведение НСИ.

«Поддержка планирования». Помимо задач автоматизации работы с различными видами производственных планов (долгосрочными и среднесрочными планами по отбору/закачке, планами по расходу газа на СН), этот процесс связан с планами по проведению ремонтных работ.

«Оперативный журнал диспетчера» является одним из важнейших функциональных процессов в системе. Он предназначен для протоколирования всех действий в системе, автоматизации рутинных операций по ведению и представлению реестров событий, консолидации различной диспетческой информации и предоставление информации в удобной для анализа и принятия диспетческих решений форме.

Другим важным процессом является проектное решение «Диспетческие задания». Назначение данного решения – предоставление специалистам диспетческих служб ПХГ унифицированного средства работы с диспетческими заданиями, позволяющего:

- регистрировать диспетческие задания и распоряжения ЦПДД, ЦПДС;
- поддерживать автоматизированное формирование Диспетческих заданий для филиалов на основе диспетческих заданий от ЦПДД, ЦПДС;
- доводить информацию диспетческих заданий до исполнителей – диспетческих служб УПХГ в автоматическом режиме;
- контролировать процесс выполнения Диспетческих заданий в удобной для анализа форме;
- предоставлять информацию о выполнении

SCADA-систему, предоставляющую всем службам и специалистам оперативное наблюдение за процессами отбора и закачки на всех филиалах.

В системе реализована интеграция с блоком ТОиР, отвечающим за учет и планирование мероприятий технического обслуживания и ремонта на ПХГ. Благодаря этому существует возможность учитывать будущие ограничения при оценке максимальной производительности наземного комплекса.

Полный набор модулей диспетчерского управления ИУС П ПХГ и их функциональные связи приведены на рисунке 1.

В качестве базы для создания этой системы послужило программное обеспечение фирмы *PSIAG*: *PSI Control*, *PSI Transport*, *PSI CommCentre* и ряд других модулей.

Отдельно необходимо выделить модуль «Специализированные расчеты для ПХГ» – *PSI Storage*. Этот модуль можно рассматривать в качестве основы для интеллектуальности ПХГ. Подсистема «Специализированные расчеты для ПХГ» обеспечивает выполнение следующих функций:

- осуществление технологических расчетов комплексных показателей по методикам, предоставленным Обществом;

- осуществление расчетов расхода газа на собственные нужды по методикам ОАО «Газпром»;

- осуществление расчетов для задач поддержки принятия решений;

- внесение изменений в расчетные процедуры;

- формирование результатов вычислений в виде, пригодном для их отображения, графиков, таблиц;

- сохранение и архивирование результатов расчетов в Базе данных.

Базовое ПО и архитектура проектного решения

Для построения ИУС П ПХГ используется базовое программное обеспечение производства *PSIAG* (Германия). Выбор линейки продуктов от компании *PSIAG* обусловлен наличием программных блоков, позволяющих решить все поставленные задачи, высокой их интеграции, а также большим опытом

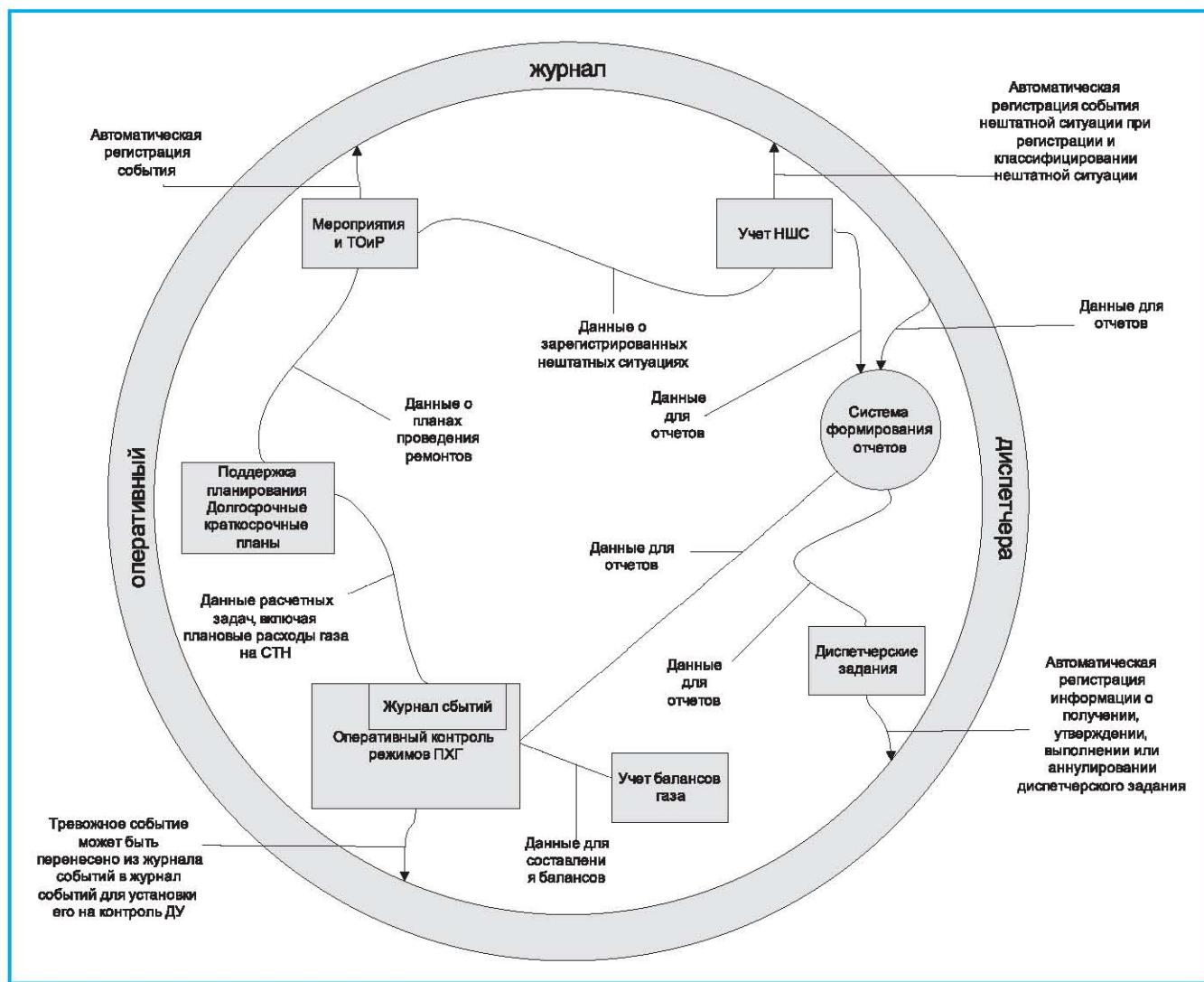


Рис. 1. Функциональные связи модулей диспетчерского управления

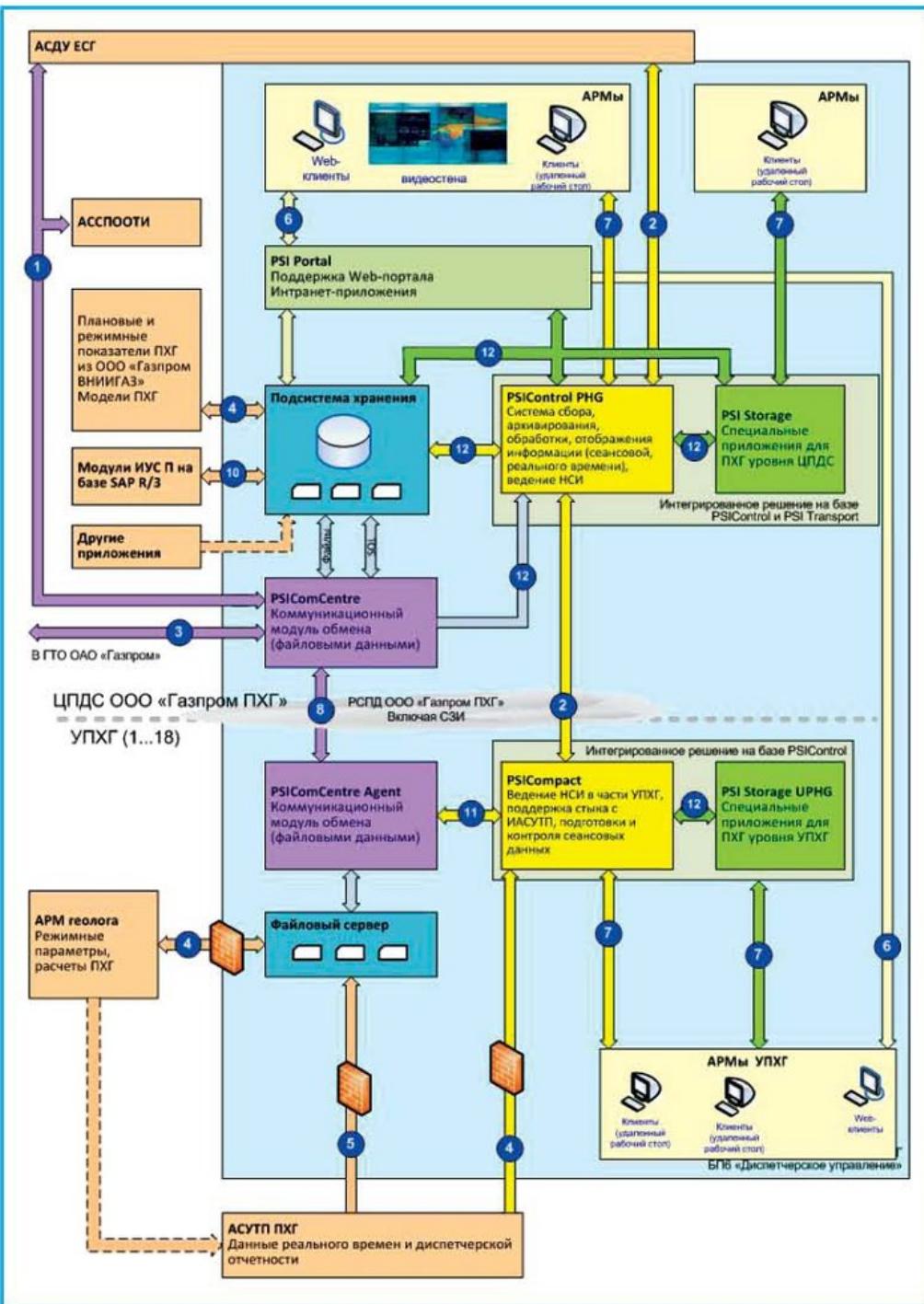


Рис. 2. Архитектура проектного решения

компании *PSIAG* в задачах диспетчерского управления предприятий нефтегазовой отрасли.

Для достижения поставленных целей специалистами ЗАО «АтлантикТрансгазСистема» и *PSIAG* разработана Система по двухуровневой архитектуре – уровень администрации ПХГ (уровень ЦПДС) и уровень филиала (уровень УПХГ) (рис. 2).

В рамках разработанной архитектуры, модули ПО *PSIAG* выполняют следующие функции:

- Модуль **PSI Control** – решение задач управления и контроля функционирования оборудования

ПХГ в реальном времени на уровне ЦПДС. В модуле происходит сбор, хранение и обработка данных реального времени с уровня филиала от модуля PSI Compact (Control) по собственному протоколу обмена V7Kopplung. В модуле формируются сигналы событий и тревог на основе проверки выхода значения объекта за предельные/аварийные уставки, факт поступление значения, выходящего за диапазон измерения и т. п. Модуль также включает подсистему Диспетчерских Заданий для осуществления взаимодействия между подразделениями и Журнал Диспетчера для регистрации событий (взаимодействуют с аналогичной подсистемой уровня филиала).

- Модуль **PSI Compact (PSI Control ограниченной функциональности)** – решение задач управления и контроля функционирования оборудования ПХГ в реальном времени уровня филиала и по следующей передачи информации на уровень ЦПДС. В модуле реализован сбор и предварительная обработка данных с локальных АСУТП по протоколам OPC и ModBus. Собран-

ные данные анализируются, обрабатываются и передаются на верхний уровень. На основе анализа данных формируются сигналы событий и тревог. Модуль также включает подсистему Диспетчерских заданий для осуществления взаимодействия между подразделениями и Журнал диспетчера для регистрации событий (взаимодействует с аналогичной подсистемой уровня ЦПДС).

- Модуль **PSI Transport** – формирование суточных/месячных/годовых балансов газа по ПХГ и формирование/утверждение /корректировка планов по

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

режимам работы ПХГ, сравнение планов с фактическими значениями. Модуль представлен на уровне ЦПДС.

- Система визуализации PSI LVIS – графический многооконный интерфейс оператора систем PSI Control/Compact/Transport. Визуализация осуществляется на мнемосхемах, в виде таблиц, графиков. Доступ к подсистеме осуществляется с удаленных компьютеров по протоколу RDP («тонкие» клиенты), либо устанавливается локально на компьютер («толстые» клиенты).

- Модуль PSI Storage представлен на обоих уровнях Системы. В модуле осуществляются специальные расчеты для моделирования работы ПХГ. В состав входят расчеты надземной частью на основе модели надземной части ПХГ в виде графа и расчет подземной части на основе кривой ЦКР (зависимость достижения пропускных способностей подземного комплекса от наличия активного газа в хранилище).

- Модуль PSI ComCentre (ComCentreAgent на уровне филиала) служит для обмена файловыми данными между подсистемами и с внешними системами, которые не требуют обмена в реальном времени. В частности через систему производится обмен данными:

- диспетчерскими сообщениями внутри ИУС П ПХГ;
- с системой SAP по обмену данными о наработке, планируемых ремонтах, балансов газа и т. д.;
- с АСПОТИ;
- с системой АСДУ ЕСГ;
- импорт данных от ООО «ГазпромВНИИГАЗ».

- Модуль PSI Portal осуществляет возможность доступа к некоторым функциям системы ИУС ПХГ по протоколу https (через Web-браузер) и дополнительные функции, в частности, интерфейс взаимодействия с системой SAP (отображение и согласование заявок на вывод оборудования в ремонт, отображение паспортной информации технологического оборудования и т. д.).

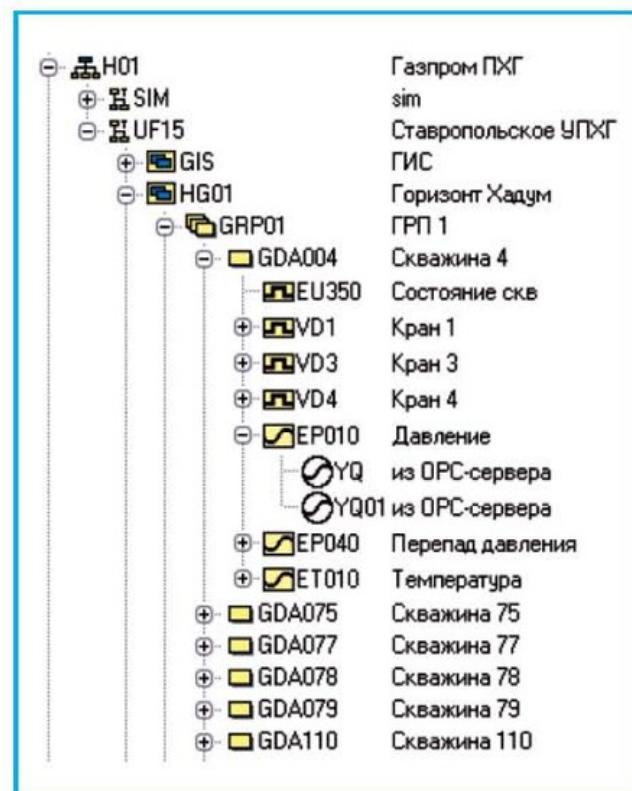


Рис. 3. Объекты технологической иерархии

Прикладные настройки базового ПО PSIAG по проекту ИУС П ПХГ.

Объектные модели данных

Объектная модель данных подразделяется на две частично совпадающие иерархии: балансовая и технологическая.

Объекты технологической иерархии создаются в Базе Данных PSI Control (рис. 3).

Объекты балансовой иерархии создаются в Базе Данных PSI Transport (рис. 4).

Ельшансское УПХГ - Огневка	BLZRM.U01
Площадка: газ из ГТС	BLZKR.I01N1
Нейтральные	
Закачка газа в ПХГ ю газом ГСС	BLZKR.I01N1.IGR0
Закачено в Тульский горт З.Л.	BLZKR.I01N1.IGR0.IGR3
Вход	
ЗУ Западной линзы	BLZSTM.I01GM3
Выход	
СН Западной линзы в закачку	BLZSTM.I01ST6
Закачка в ПХГ всего	BLZKR.I01N1.IGR0.IGR0
Закачка в Тульский горт В.Л.	BLZKR.I01N1.IGR0.IGR0.IGR1
Закачка газа в Б.Киев. горт	BLZKR.I01N1.IGR0.IGR0.IGR1
на ГРС из ГТС всего	BLZSTM.I01GD0
Поступление от ГТС без ГСС	BLZKR.I01N1.IGT1
СН из ГТС всего	BLZSTM.I01ST0
Площадка: газ из ПХГ	BLZKR.W01N1
Площадка: технолог. парам.	BLZKR.S01T
Площадка: учет СН	BLZKR.S01N1
УПХГ всего	BLZKR.I01NO

Рис. 4. Объекты балансовой иерархии

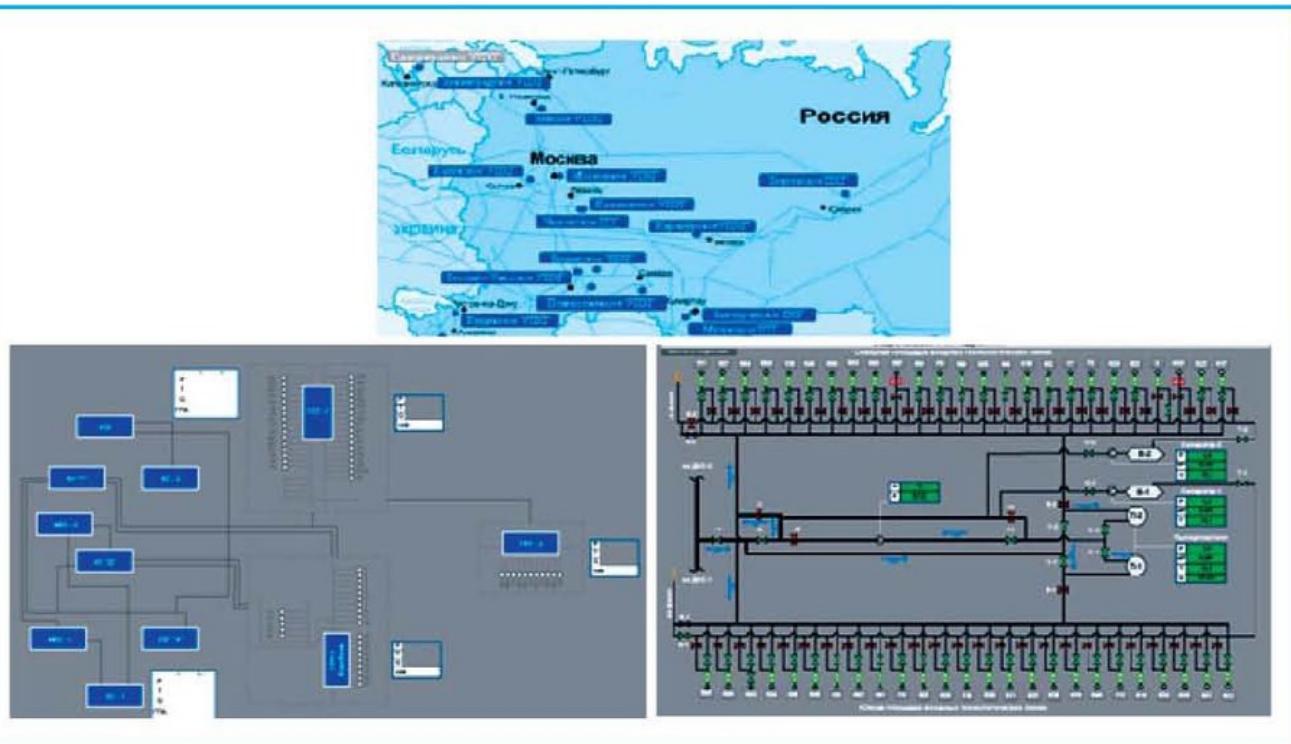


Рис. 5. Примеры мнемосхем различных уровней технологической иерархии

СТАНКИ СТАВРОПОЛЬ						
Основные данные по Ставропольскому УПГ						
Имя	Физ. размерность	01.06.2012 h08	01.06.2012 h10	01.06.2012 h12	01.06.2012 h14	01.06.2012 h16
Ставропольское УПГ						
Закачка в Ставрополь	тыс. м ³	300.000	300.000	300.000	300.000	NaN
Отбор газа по УПГ	тыс. м ³	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Горючее Хадым						
Ø газа по горизонту	тыс. м ³ /ч	NaN	1.000,0	NaN	NaN	NaN
Закачка газа Хадым	тыс. м ³	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Отбор газа Хадым	тыс. м ³	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Ø газа ДКС-1	тыс. м ³ /ч	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Ø газа ДКС-2	тыс. м ³ /ч	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Ø газа на КС-1	тыс. м ³ /ч	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
СТН Хадым	тыс. м ³	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в работе	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в резерве	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в ремонте	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в ожидании ремонта	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин вне сезона	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Горючее Хадым ГРП 1						
Ø газа по ГРП	тыс. м ³ /ч	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Р газа на ГРП	кг/см ²	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в работе	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в резерве	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Скважин в ремонте	-	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

Рис. 6. Таблица ввода и корректировки отчетных данных

Мнемосхемы

Для отображения каждого уровня технологической иерархии разработаны отдельные мнемосхемы. Дополнительно, отдельные мнемосхемы могут отображать отдельные подсистемы. Между мнемосхемами осуществляется удобный переход.

Примеры мнемосхем различных уровней технологической иерархии изображены на рисунке 5.

На мнемосхемах в режиме реального времени отображаются состояние оборудования и важнейшие технологические параметры.

Контроль параметров на мнемосхемах в реальном времени доступен диспетчерам на обоих уровнях Системы.

Ввод технологических данных

Для редактирования отчетных технологических данных, получаемых с низовых систем (АСУТП), и ввода технологических данных, которые не могут быть получены, разработаны специальные таблицы (таблицы ручного ввода) (рис. 6).

Планирование /балансирование

Для формирования баланса газа и планирования режимов работы ПХГ разработаны модели построения балансов и планирования (рис. 7).

Для проведения сложных вычислений при автоматизированном формировании балансов газа и

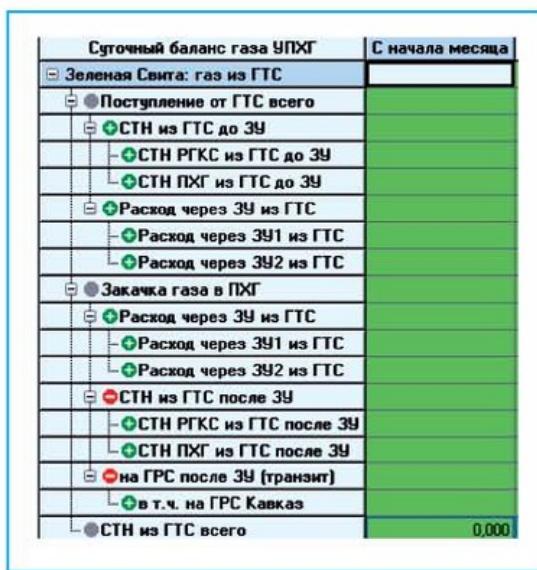


Рис. 7. Балансовая модель ПХГ

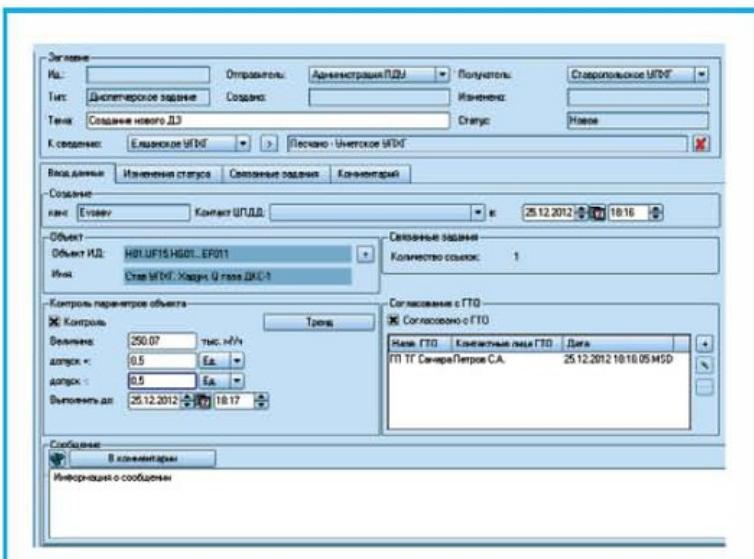


Рис. 9. Диспетчерское сообщение типа «Диспетчерское задание»

планировании разработаны вычислительные программы на встроенным языке M42 (рис. 8).

Обмен сообщениями

Для обмена сообщениями внутри системы (включая взаимодействие между разными уровнями Системы) с целью контроля производственной деятельности разработан блок «Диспетчерские сообщения». Этот блок включает в себя следующие типы сообщений:

- Диспетчерские задания – задания выдаваемые диспетчерам с целью соблюдения текущего режима.

Также позволяет контролировать выданное задание в автоматическом режиме.

- Информация об НШС (нештатные ситуации) – регистрация и контроль устранения.
- Сообщения о сдаче/приемке смены – протоколирование сдачи/приемки смены диспетчерами.
- Пожар – регистрация и контроль устранения пожаров вблизи объектов ПХГ.
- Событие – произвольные события, требующие регистрации в системе.
- Тренировки – информация о тренировках.

Все типы Диспетчерских сообщения имеют единый интерфейс, но отличаются полями и статусными

```
// Формулы расчета коэффициента сжимаемости, полиграфия работы сметки, указанный в
// Расчет производится по формулам, описанным в ГД 153-39.0-112-2001 (и 7.3)

MODULE calc_tech_lib;

// Расчет относительной плотности газа по температуре
FUNC REAL CalcDensityByAir(REAL density);
    RETURN density/1.2044;
END CalcDensityByAir;

// Перевод единиц измерения
FUNC REAL CelsiusToKelvin(REAL t);
    RETURN t + 273.15;
END CelsiusToKelvin;

FUNC REAL KiltoMPa(REAL p);
    RETURN p / 10.197;
END KiltoMPa;

// Расчет коэффициента сжимаемости
// +1 в квадрате - т.к. формула требует абсолютного, а не избыточного давления
FUNC REAL Calc_E(REAL p1, REAL density, REAL t1);
    RETURN 1 - ((10.2 * KiltoMPa(p1)) - 6) *
        (0.345 * 1/100 * CalcDensityByAir(density) - 0.446 * 1/1000) + 0.015 *
        (1.3 - 0.0144 * (CelsiusToKelvin(t1) - 293.2));
END Calc_E;

// Расчет полиграфии работы сметки
FUNC REAL Calc_Ipol(REAL z, REAL t1, REAL q, REAL p1, REAL p2);
    REAL L;
    IF (POWER((KiltoMPa(p2+z)) / KiltoMPa(p1)), 0.3) - 1 == 0 THEN
        L = 0;
    ELSE
        L = 320.25 * z * CelsiusToKelvin(t1) * q / 1000 * (POWER((KiltoMPa(p2+z)) / KiltoMPa(p1)), 0.3) - 1);
    ENDIF;
    RETURN L;
END Calc_Ipol;

// Расчет расхода газового газа
FUNC REAL Calc_OtgSp(REAL Otg, REAL Ipol);
    REAL OtgSp;
    IF Ipol == 0 THEN

```

Рис. 8. Программа расчетов на языке M42

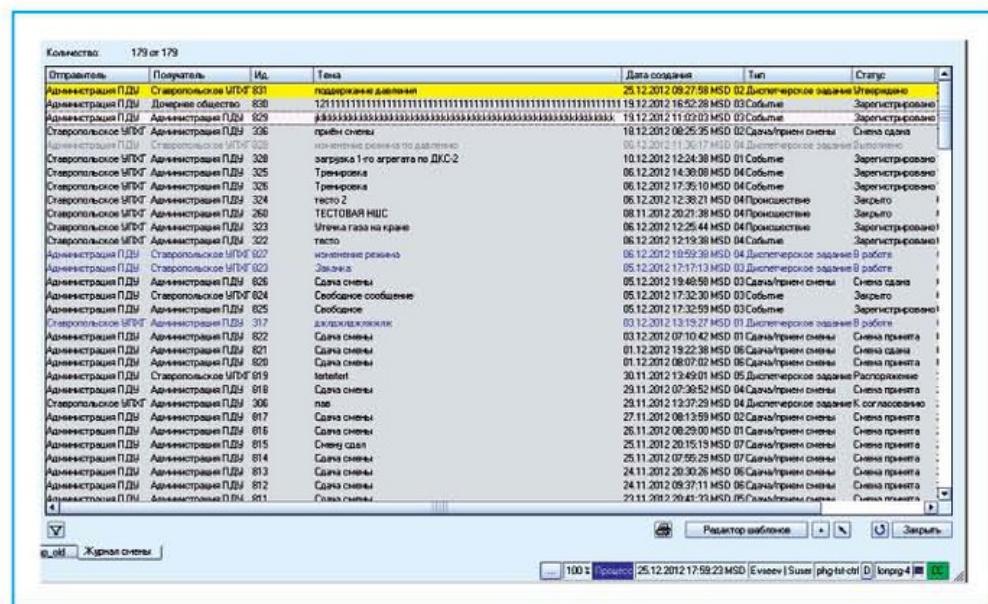


Рис. 10. Журнал Смены

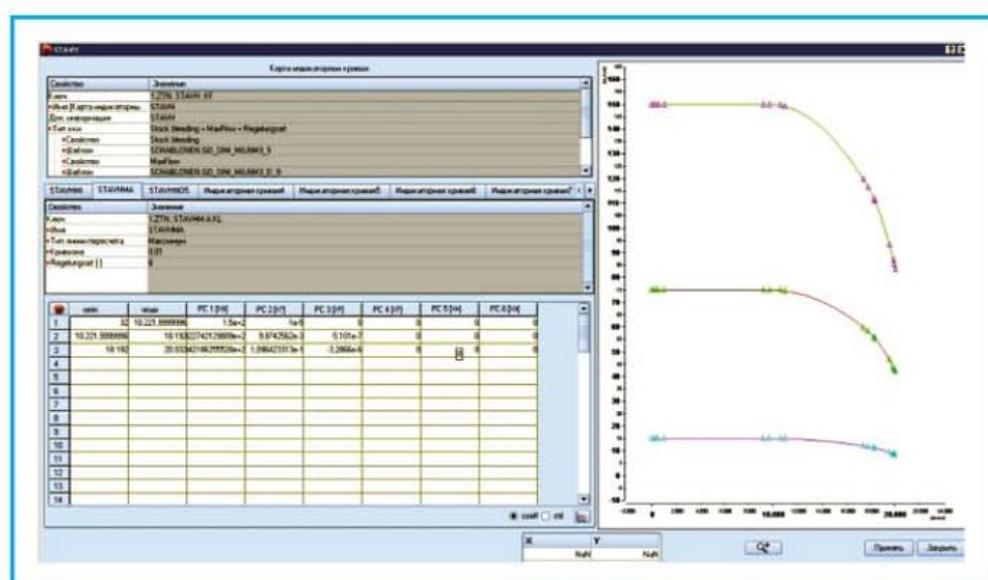


Рис. 11. Кривые ЦКР

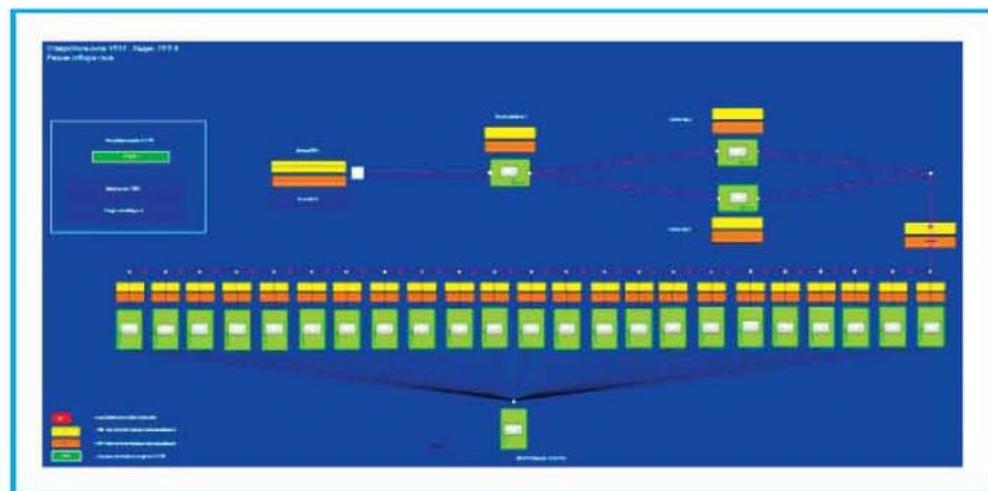


Рис. 12. Моделирование наземного комплекса

схемами. Образец интерфейса представлен на рисунке 9.

С целью контроля статусов Диспетчерских сообщений предусмотрен Журнал Смены (рис. 10).

Статусные схемы

С целью согласования отчетных данных разработано 3 статусные схемы:

1. Статусная схема по приемке технологических данных (2-х часовая сводка). Использование статусной схемы позволяет диспетчеру нижнего уровня информировать диспетчера верхнего уровня о готовности отчетных данных для проверки, а также позволяет диспетчеру верхнего уровня информировать диспетчера нижнего уровня о принятии/отклонении сводок. Все изменения фиксируются в системе. Статусная схема настроена в ПО PSI Control. Текущие статусы сводок отображаются на мнемосхемах.

2. Статусная схема по приемке балансовых данных (приемка суточных и месячных балансов газа). Функциональность аналогична статусам по приемке технологических данных. Статусная схема настроена в ПО PSI Transport. Статусы отображаются в отдельном специализированном интерфейсе.

3. Статусная схема планирования. Использование статусной схемы позволяет специалисту по планированию фиксировать статус плановых значений (отправлен на согласование, согласован, утвержден). Статусная схема настроена в ПО PSI Transport.

Моделирование

Для моделирования комплекса ПХГ используются модули ПО PSI Storage:

- Моделирование подземной части;
- Моделирование наземного комплекса.

Производительность подземной части рассчитывается с применением кривых зависимости достижения пропускных способностей подземного комплекса от наличия активного газа в хранилище (кривая ЦКР), которые предоставляются профильными институтами (ООО «Газпром ВНИИГАЗ») (рис. 12).

При моделировании работы наземного комплекса используются:

- Технологическая схема работы в виде графического изображения с указанием точки входа и точки выхода (рис. 12).

• Информация о возможной производительности каждого элемента на технологической схеме (технологическое оборудование, соединительные трубопроводы), которые являются элементами БД PSI Control.

• Информация о работе оборудования в конкретный момент времени (включено/выключено). Данные импортируются автоматически или от системы планирования технического обслуживания и ремонтов (ТОиР) и вводятся вручную.

Результаты моделирования используются в процессе планирования, а также помогают диспетчеру в принятии решений о текущем изменении режимов работы технологического оборудования.

Отчеты

Отчетный модуль построен на базе ПО Microsoft Excel. Для соответствия предъявленным требованиям

разработаны отчетные формы. Необходимые данные импортируются из баз данных PSI Control и PSI Transport и обрабатываются с использованием средств Microsoft Office.

Связь с внешними системами. АСУТП

Взаимодействие с АСУТП происходит в одностороннем порядке (из АСУТП в ИУС П ПХГ). Данные из АСУТП в филиале импортируются в базу данных PSI Control. Учитывая опыт разработки специалистами ЗАО «АтлантикТрансгазСитсема» современных систем по автоматизации ПХГ, за базовый протокол взаимодействия принят ОРС. Однако, при необходимости, поддерживаются и другие протоколы (MODBUS, передача файловой информации).

SAP

Интеграция с ERP системой предприятия (SAP) осуществляется для выполнения трех задач:

1. Однонаправленный экспорт отчетных данных осуществляется посредством коммуникационного модуля PSI Comm Centre, в котором настроены соответствующие шаблоны экспорта данных.

2. Двунаправленный интерфейс согласования ремонтных работ осуществляется посредством модуля из PSI Portal.

3. Импорт данных о ремонтах для целей моделирования представляет собой однонаправленный поток данных и осуществляется посредством коммуникационного модуля PSI CommCenter, в котором настроены соответствующие шаблоны импорта данных.

Пример настройки шаблонов PSI ComCentre для экспортов данных представлен на рисунке 13.

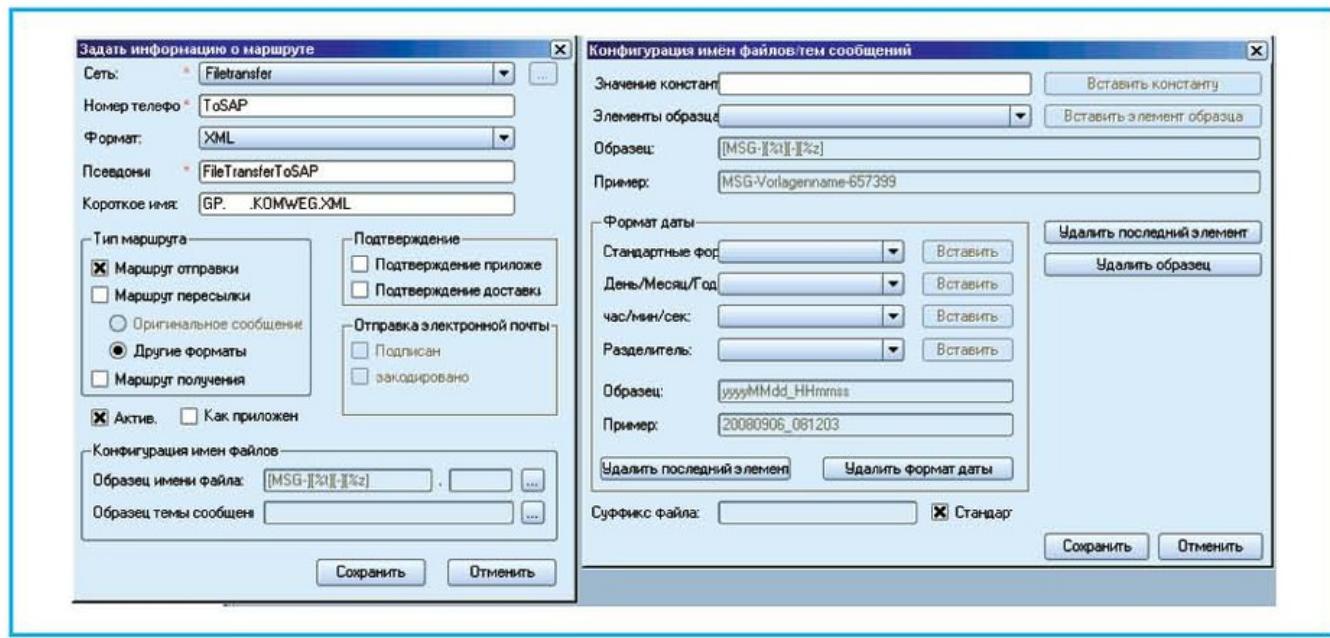


Рис. 13. Шаблон CommCentre экспорт в SAP

ЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

ействие с системой АСПОТИ происходит в строннем порядке (из ИУС П ПХГ отчеты передаются в АСПОТИ). Осуществляется с помощью коммуникационного модуля.

опытной эксплуатации Системы эксплуа-

тизация для уровня Администрации. Польский филиал, как самый крупный пром ПХГ», включающий разнообразные АСУТП для интеграции.

Карашурского филиала «Газпром» имеющая систему АСУТП производства «АтлантаТрансгазСистема», как филиал с однородных систем автоматизации.

проведение опытной эксплуатации соответствия поставленным задачам, а

жение данных в реальном времени в интерфейсе на обоих уровнях Системы.

тизация процессов сбора и формирования данных.

тизация процессов планирования производительностью и сведения балансов газа.

тизация процессов поддержки принятия диспетчером.

тизация процессов взаимодействия с отделениями.

литература

альный сайт компании PSIAG. Электронный ресурс: <http://www.psi.de/>

ый сайт компании ОАО «Газпром». Электронный ресурс: <http://www.gazprom.ru/>

«Газпром». Автоматизированные системы управления производственно технологическими

комплексами объектов ОАО «Газпром». М.: ОАО «Газпром». 2011.

4. Методические пособия «ИУС П ПХГ. Диспетчерское управление». М.: ЗАО «АтлантаТрансгазСистема». 2012.
5. Построение интегрированной АСУТП СПХГ на основе Удмуртского резервирующего комплекса // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2011.
6. Автоматизация подземных хранилищ газа. Опыт и решения ЗАО АТГС // Автоматизация & IT в нефтегазовой области. 2012.

References

1. Ofitsialnyy sayt kompanii PSIAG [Official site PSIAG]. Available at: <http://www.psi.de/>
2. Ofitsialnyy sayt kompanii OAO «Gazprom» [Official site Open Joint Stock Company «Gazprom»]. Available at: <http://www.gazprom.ru/>
3. STO OAO «Gazprom». Avtomatizirovannye sistemy upravleniya proizvodstvenno tekhnologicheskimi kompleksami obektor OAO «Gazprom» [SRT Open Joint Stock Company «Gazprom». Automated control systems production technological set of Open Joint Stock Company «Gazprom»]. M.: OAO «Gazprom» [Moscow: Open Joint Stock Company «Gazprom»]. 2011.
4. Metodicheskie posobiya «IUS P PKhG. Dispatcherskoe upravlenie» [Manuals «IMS P UGS. Dispatch management»]. M.: ZAO «AtlantikTransgazSistema» [Moscow: Closed Joint Stock Company «AtlantikTransgazSistema»]. 2012.
5. Postroenie integriruvannoy ASUTP SPKhG na osnove Udmurtskogo rezerviryushchego kompleksa [Construction of an integrated control system based SPHG Udmurt Reserve complex]. Avtomatizatsiya, telemekhanizatsiya i svyaz v neftyanoy promyshlennosti [Automation and remote control of communications in the oil industry]. 2011.
6. Avtomatizatsiya podzemnykh khranilishch gaza. Opty i resheniya ZAO ATGS [Automation of underground gas storage facilities. Experience and solutions Company ATGS]. Avtomatizatsiya & IT v neftegazovoy oblasti [Automation & IT in the oil and gas industry]. 2012.

Информация об авторах

Ильин Юревич, инженер, сектор Реализации проектов
evseev@atgs.ru

Андрей Владимирович, зав. сектором Реализации проектов
akharitonov@atgs.ru

Шчукин Дмитрий Владимирович, зав. отделом Развития и

Information about the authors

Evseev Dmitriy Yurevich, engineer, complex projects sector
E-mail: evseev@atgs.ru

Kharitonov Andrey Vladimirovich, head of the realization of complex projects
E-mail: akharitonov@atgs.ru

Shchukin Dmitriy Vladimirovich, head of the Department of Development and implementation of integrated projects Closed