

Интегрированный программный комплекс «КОРТ 3»

Контроль и **О**птимизация **Р**ежимов работы **Т**рубопроводов

Разработан группой специалистов под руководством к.т.н. А.В.Парфуса

Содержание презентации:

• Назначение ИПК КОРТ	3
• Основные задачи, решаемые ИПК «КОРТ 3»	4
• История создания ИПК КОРТ	5
• Внедрение ИПК «КОРТ 2»	8
• Постановка новых задач для ИПК КОРТ	9
• Решение теоретических проблем, связанных с новыми требованиями к ИПК КОРТ	10
• Создание ИПК «КОРТ 3»	13
• Основные производственные задачи, решаемые ИПК «КОРТ 3»	14
• Преимущества ИПК КОРТ по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами	20
• Повышение достоверности расчётов эксплуатирующихся в настоящее время систем управления и систем прогнозирования поведения ГТС	22
• Приказ № 360 от 24.12.2010	23
• Выводы	25

Назначение ИПК КОРТ

- ✓ Решение на качественно новом уровне проблем контроля и управления технологическими процессами ГТС.
- ✓ Снижение энергозатрат и повышение надёжности магистрального транспорта газа.

Основные задачи, решаемые ИПК «КОРТ 3»

1. Непрерывный полный контроль реальных нестационарных режимов работы ГТС. На основе уже имеющихся у Заказчика измерений рассчитывается вся картина реальных нестационарных процессов в каждой точке ГТС, в том числе расчетным путем определяются места утечек газа и возникающих гидратных пробок.
2. Качественно новый уровень автоматизированного управления реальными нестационарными режимами работы ГТС. Повышение энергоэффективности и надёжности транспорта газа.
3. Определение фактических индивидуальных газодинамических характеристик ГПА без измерения расхода газа. На основе уже имеющихся измерений давления и температуры газа осуществляется непрерывный мониторинг расхода газа через каждый ГПА и определяется эффективность реального режима его эксплуатации.

История создания ИПК КОРТ

С начала 80-х г.г. Институт проблем моделирования в энергетике АН Украины (ныне ИПМЭ НАНУ им. Г.Е.Пухова) по заказу Мингазпрома СССР проводил исследования и разработку программного обеспечения в области моделирования нестационарных режимов работы газотранспортных систем.

Самые мощные «прорывные» результаты были получены лабораторией проф. Г.Я.Береговенко. Ключевые научные сотрудники этой лаборатории составляют в настоящее время костяк группы учёных, занятых работами в рамках ИПК КОРТ. Это представители научной школы акад. Георгия Евгеньевича Пухова, сфера деятельности которых – решение проблем моделирования «больших систем».

В конце 80-х г.г. этими учеными были полностью разработаны и реализованы программы прогноза нестационарных режимов работы ГТС произвольной конфигурации. Это уровень, к которому сейчас только лишь приблизились зарубежные альтернативные разработки (например, GANESI, SIMONE, Schlumberger и другие). При этом в области математических методов моделирования уровень наших разработок по состоянию на конец 80-х годов до сих пор выше уровня решения соответствующих вопросов в современных альтернативных системах моделирования.

Впоследствии наша группа была дополнена высококвалифицированными сотрудниками Института кибернетики АН Украины им. В.М.Глушкова и Института Газа АН Украины.

История создания ИПК КОРТ (продолжение)

С конца 80-х г.г. указанная группа специалистов, в соответствии с распоряжением Министерства газовой промышленности СССР, начала работу с предприятием «Тюментрансгаз» (далее ТТГ), входившим тогда в систему данного министерства в качестве самостоятельного предприятия.

В 1989-90г.г. на основе разработанных и реализованных программ прогноза нестационарных режимов работы ГТС произвольной конфигурации были осуществлены прогнозные расчёты нестационарных режимов работы ГТС ТТГ. Проведенные эксперименты показали, что для достоверного прогнозирования поведения ГТС требуется:

1. Точные значения параметров и характеристик элементов ГТС, а именно:
 - а. Эффективность каждого элементарного линейного участка (либо коэффициент погонного гидравлического сопротивления λ), а также параметры его теплообмена с окружающей средой;
 - б. Коэффициенты теплообмена с окружающей средой аппаратов воздушного охлаждения газа;
 - в. Фактические индивидуальные газодинамические характеристики каждого ГПА (график политропического к.п.д., график напорной характеристики, график мощностной характеристики).
2. Точный реальный нестационарный режим работы ГТС.

На практике указанная информация о характеристиках компрессорного оборудования и линейных участков отсутствует.

Определение параметров и характеристик элементов ГТС дополнительно осложняется их изменчивостью во времени. Например, эффективность ЛУ снижается вследствие коррозии внутренней стенки трубы или выпадения кристаллогидратов, либо наоборот, может увеличиваться вследствие шлифовки внутренней стенки трубы мелкими механическими примесями.

История создания ИПК КОРТ (продолжение)

В 1990 году Заказчиком, в лице «Тюментрансгаз», на основе проведенных нашей группой исследований, было сформулировано требование – решить так называемую «обратную» задачу, а именно:

«По имеющимся измерениям режимных параметров рассчитать всю реальную картину текущих нестационарных гидравлических процессов в ГТС – совместно с расчетом неизвестных параметров элементов»

В разработанном Заказчиком ТЗ эта задача получила название «Идентификация режимов работы ГТС и параметров её элементов» (в дальнейшем «Идентификация ГТС»).

Решение задачи «Идентификация ГТС» должно было обеспечить достижение 2-х основных целей:

1. Непрерывный и полный контроль гидравлических нестационарных процессов в ГТС, в т.ч. параметров, неподдающихся прямым измерениям (например, нестационарные перетоки по всем открытым на крановых площадках переключкам);
2. Создание необходимой основы для достоверного прогнозирования поведения ГТС, а также для решения задач экономии энергоресурсов и повышения надежности магистрального транспорта газа.

Предварительно была разработана промежуточная версия ИПК «КОРТ 1», продемонстрировавшая успешные расчёты задачи «Идентификация ГТС», но для её промышленной эксплуатации потребовались доработки:

- а) Осуществить модернизацию Базы данных – пришлось отказаться от распространенных СУБД, и для случая нестационарных режимов работы ГТС разрабатывать специализированную БД (вследствие чего скорость БД увеличилась на 2 порядка и более).
- б) Осуществить переход на ОС WINDOWS и переделать соответствующим образом графический интерфейс.

Внедрение ИПК «КОРТ 2»

В 1993г. созданный с учетом всех доработок в окончательном виде ИПК «КОРТ 2» был передан «Тюментрансгаз» в промышленную эксплуатацию.

Впервые в отрасли был решен ряд ключевых вопросов эксплуатации ГТС, непосредственно влияющих на повышение уровня контроля и управления режимами работы ГТС.

В течение нескольких лет ИПК «КОРТ 2» в режиме непрерывной эксплуатации обеспечивал:

- ✓ определение реальных нестационарных давлений, температур и расходов газа в **каждой точке** трассы;
- ✓ определение **реальных** запасов газа в трубе и возможность формирования уточненного баланса газа;
- ✓ несколько ступеней защиты от ошибочных измерений и соответствующую диагностику грубых ошибок в исходных данных и подозрительных измерений;
- ✓ определение реальной эффективности (погонного сопротивления λ) линейных участков;
- ✓ точные объемы транспорта газа по каждому ЛПУ за отчетный период (день, месяц) для расчетов с ЛПУ в рамках внутреннего хозрасчета предприятия;
- ✓ ретроспективное хранение измерений и расчетных данных в специализированной Базе Данных иерархического типа.

За период эксплуатации ИПК «КОРТ 2» показал достоверность своих расчетов и их полное соответствие реальным процессам в ГТС.

ИПК «КОРТ 2» обеспечил фундамент достоверного прогнозирования поведения ГТС.

При этом существует бесконечное множество возможных вариантов управления ГТС и соответствующих прогнозов её поведения.

Постановка новых задач для ИПК КОРТ

После внедрения ИПК «КОРТ 2» Заказчик, в лице «Тюментрансгаз», выдвинул две принципиальные задачи:

Задача 1. «Конечной целью внедрения ИПК КОРТ должно быть решение задачи оптимального управления всей ГТС».

Моделирующая система должна самостоятельно из бесконечного множества возможных вариантов управления ГТС (и соответствующих прогнозов её поведения) выбрать один вариант – в соответствии с критерием выбора, который заранее задаётся пользователем (т.н. «критерий оптимизации»).

ИПК КОРТ должен был найти такое комплексное и сбалансированное управление всем оборудованием ГТС, которое самым лучшим образом обеспечит выполнение требований пользователя при наименьших издержках, предоставляя при этом соответствующий прогноз поведения ГТС.

Задача 2. «ИПК КОРТ должен обеспечить определение индивидуальных характеристик ГПА без прямого измерения расхода газа через ГПА».

В то время на уровне ЦПДС ТТГ не было измерений скорости вращения силовой турбины ($N_{ст}$) ГПА. Без этой информации расчёт характеристик ГПА бессмысленный.

Но и при наличии измерений $N_{ст}$, но без прямого измерения расхода газа через нагнетатель, проблема расчёта фактических характеристик ГПА на тот момент времени и при тех программно-технических возможностях (вплоть до самого последнего времени) оставалась нерешаемой.

Эти две важнейшие задачи удалось решить в полном объеме только в ходе создания ИПК «КОРТ 3» и решения, при этом, ряда сложнейших теоретических проблем.

Решение теоретических проблем, связанных с новыми требованиями к ИПК КОРТ

I. Задача «Оптимизация режимов работы ГТС»

Задача оптимального управления нестационарными режимами работы ГТС – наиболее сложная из задач компьютерного моделирования ГТС. В альтернативных зарубежных и отечественных разработках эта задача не решена.

Далее эту задачу будем называть «Оптимизация режимов работы ГТС» или просто «Оптимизация ГТС».

До недавнего времени задача «Оптимизация режимов работы ГТС» не поддавалась расчёту. Это справедливо вообще для задач оптимизации (а также обратных задач) т.н. «Больших систем». Причина возникновения этих проблем – механический перенос в компьютерную сферу методов и принципов численного анализа, разработанных задолго до появления первых компьютеров.

В основу нашей разработки были заложены **новые принципы и методы** создания точных численных моделей сложных ГТС (и вообще сложных систем), позволившие сочетать гибкость и эффективность «ручного человеческого» подхода к вычислениям и мощь современных компьютеров. Эти результаты в свое время и позволили решить задачу «Идентификация ГТС». Новые теоретические методы и принципы компьютерного моделирования, заложенные в основу разработки ИПК «КОРТ 3», представляют собой **дальнейшее развитие** подходов, использованных в ИПК «КОРТ 2», и обеспечивают решение задач компьютерного моделирования «больших систем» и сложной техники, которые ранее считались нерешаемыми. Обеспечивается решение задачи «Оптимизация ГТС» для случая реальных нестационарных режимов работы ГТС, как, впрочем, и для частного случая стационарного режима.

**Решение теоретических проблем,
связанных с новыми требованиями к ИПК КОРТ
(продолжение)**

II. Задача определения фактических индивидуальных газодинамических характеристик ГПА без измерения расхода газа

Вследствие сложности протекающих физических процессов решение этой проблемы сугубо методами математического моделирования оказалось недостижимым. Например, на лопатках нагнетателя «не работают» известные уравнения гидродинамики.

Объединение в авторском коллективе высококвалифицированных специалистов разного профиля позволило получить решение «на стыке наук», которое базируется на оригинальных теоретических разработках наших специалистов – как в области теплофизики, так и в области компьютерного моделирования.

Пятнадцатилетний путь по времени оказался связан именно с решением проблемы для ГПА.

Решение теоретических проблем, связанных с новыми требованиями к ИПК КОРТ (продолжение)

III. Разработка специализированной Базы Данных (БД)

При хранении полных нестационарных режимов работы ГТС требования к БД предъявляются на качественно новом уровне.

Применение известных распространенных СУБД различного вида (реляционные, иерархические, «кубы данных», «инверсные списки») крайне неэффективно и порождает различные проблемы.

Для хранения нестационарных режимов работы ГТС, а также иных данных (например: мнемосхемы, измерения, НСИ и т.п.) разработана специализированная СУБД, которую далее будем называть «БДКОРТ». Это модифицированная, иерархическая База Данных, объединяющая лучшие качества иерархических и реляционных БД.

Нашими специалистами применен принципиально новый вид организации, хранения данных и доступа к ним. При этом обеспечивается гибкое и компактное хранение информации о нестационарных режимах работы ГТС и мгновенная навигация по ретроспективным данным. Глубина ретроспекции – до 100 лет. Эксплуатация БДКОРТ ориентирована на вычислительную технику общего применения и не выдвигает никаких специальных требований к софту, серверам и средствам телекоммуникации.

Создание ИПК «КОРТ 3»

Работа над указанными выше теоретическими проблемами позволила решить поставленные специалистами «Тюментрансгаз» две принципиальные задачи и довести до очередного этапа развитие ИПК КОРТ.

В ходе работы над развитием ИПК КОРТ в направлении решения теоретических проблем, открылись перспективы **впервые в отрасли** реализовать следующие возможности:

1. Возможность решения на **принципиально новом** уровне проблем автоматизированного контроля и управления технологическими процессами ГТС.
2. Снижение энергозатрат и повышение надёжности магистрального транспорта газа.
3. Повышение точности учёта газа и точности формирования баланса газа, а также радикальное повышение точности расчета запаса газа в ГТС.
4. Кардинальное повышение достоверности расчетов, которые осуществляются **теми системами** прогнозирования поведения ГТС, **которые уже действуют в настоящее время**, а также любыми другими аналогичными зарубежными и отечественными системами.
5. Предоставление достоверных данных для программных систем, использующих в своих расчетах информацию о режимах работы ГТС – **в том числе для экономических расчетов.**

Все эти возможности обеспечиваются, по сути, «из воздуха», за счет недоступных ранее решений в области компьютерного моделирования и построения информационных систем – и без необходимости привлечения инвестиций в модернизацию оборудования ГТС (метрологическое оборудование, ГПА и пр.).

Основные производственные задачи, решаемые ИПК «КОРТ 3»

1. Непрерывный контроль реальных нестационарных режимов работы ГТС на качественно новом уровне.
2. Непрерывный мониторинг (на основе уже имеющихся измерений) расхода газа через каждый ГПА, а также степени эффективности реального режима его эксплуатации.
3. Универсальное хранилище измерений и других исходных данных. Эффективное автоматическое выявление ошибочных измерений.
4. Комплексное управление всем оборудованием ГТС, обеспечивающее соблюдение плана поставок газа при максимальной экономии энергозатрат. Возможность учёта различных «критериев оптимизации» режима работы ГТС.
5. Автоматизированное управление режимами работы ГТС при применении централизованного или иерархического принципа управления.

Непрерывный контроль реальных нестационарных режимов работы ГТС на качественно новом уровне.

Благодаря решению задачи «Идентификация ГТС» ИПК «КОРТ 3» обеспечивает уникальные возможности в области контроля реальных режимов работы ГТС:

1. Расчёт в режиме реального времени **реальных** фактических нестационарных давлений, температур и расходов газа в каждой точке трассы, в том числе нестационарных перетоков по всем межсистемным переключкам.
2. Расчёт точного (по сравнению с существующими методиками) запаса газа в ГТС, а также точного баланса газа без какого-либо «разбаланса» по итогам года или иного отчётного периода.
3. Определение мест утечек газа и возникающих гидратных пробок.
4. Определение реальной эффективности и коэффициента теплопередачи в грунт каждого элементарного линейного участка. Определение реальных коэффициентов теплообмена АВО с окружающей средой.

Для обеспечения этих возможностей ИПК «КОРТ 3» не выдвигает каких-либо специальных требований к обеспечению измерительной информацией и может функционировать на основе уже имеющихся измерений.



Непрерывный мониторинг (на основе уже имеющихся измерений) расхода газа через каждый ГПА, а также степени эффективности реального режима его эксплуатации.

В ИПК «КОРТ 3» решена проблема определения фактических газодинамических характеристик каждого ГПА (график политропического к.п.д., график напорной характеристики, график мощностной характеристики) без прямого измерения расхода газа через ГПА.

Решение этой проблемы позволило обеспечить следующие возможности:

1. Непрерывный мониторинг расхода газа через каждый ГПА (на основе имеющихся измерений давления и температуры газа, скорости вращения нагнетателя).
2. Автоматическое определение степени эффективности реального режима эксплуатации каждого конкретного ГПА.
3. Автоматизация выбора максимально эффективного режима работы газоперекачивающих агрегатов.



Нижняя кривая – фактический к.п.д.

Желтым кружком обозначено положение реальной рабочей точки нагнетателя.



Фактическая характеристика «отношение давлений»

Универсальное хранилище измерений и других исходных данных. Эффективное автоматическое выявление ошибочных измерений.

ИПК «КОРТ 3» обеспечивает гибкое хранение произвольной измерительной информации в специализированной Базе данных БДКОРТ. Нет никаких обязательных требований к синхронности и единообразию измерительных данных. По отдельным «ниткам» ГТС могут собираться более полные данные, а по другим – менее. Это не влияет на конечный результат. Предусмотрена возможность постепенного эволюционного развития ИПК КОРТ при переходе ГТС на новые телемеханические системы сбора данных.

ИПК «КОРТ 3» позволяет **в автоматическом режиме** эффективно выявлять ошибочные измерения путем:

1. Применение цифровых фильтров на входном контроле измерительных данных.
2. Контроль на этапе решения задач топологического анализа ГТС.
3. Диагностика ошибочных и подозрительных измерений на этапе решения задачи «Идентификация ГТС».

БДКОРТ дополнительно обеспечивает также хранение других исходных данных:

1. Взаимоувязанные между собой схемы ГТС разной степени детализации.
2. Коммутации оборудования и конфигурация рабочей схемы ГТС.
3. Нормативно-справочная информация по оборудованию ГТС.

Предусмотрено ретроспективное хранение измерений и всех исходных данных на глубину от нескольких десятков лет.

Обеспечивается возможность прозрачного высокоскоростного доступа ко всем хранящимся данным, как на реальное время, так и любой прошлый момент времени для информационного обслуживания различных программных систем.

Комплексное управление всем оборудованием ГТС, обеспечивающее соблюдение плана поставок газа при максимальной экономии энергозатрат. Возможность учёта других «критериев оптимизации» режима работы ГТС.

Решение задачи «Оптимизация режимов работы ГТС» обеспечивает качественно новый уровень автоматизированного управления реальными нестационарными режимами работы ГТС.

В штатных режимах работы ГТС основным «критерием оптимизации» является повышение энергоэффективности транспорта газа, т.е. ИПК «КОРТ 3» обеспечивает максимальную экономию энергоресурсов (газ и электроэнергия) при полном соблюдении плана поставок газа.

Пример: задано решить задачу «Оптимизация режимов работы ГТС» на 48 часов вперед.

Решение этой задачи ИПК «КОРТ 3» осуществляет на основе следующих исходных данных:

- Данные полного контроля реальных нестационарных режимов работы ГТС.
- Прогноз погоды.
- План поставок газа.
- Запланированные переключения оборудования (например, требуется вывести определенный КЦ в ремонт, начать дросселирование ЛУ с последующим его включением в трассу).

В результате ИПК «КОРТ 3» обеспечивает:

1. Детальный план оптимального управления всем оборудованием ГТС на следующие 2 суток: технологические уставки оборудования и график их изменений, подбор оптимальных схем включения ГПА в каждом КЦ (с учётом требования минимизации пусков), график всех переключений.
2. Прогноз нестационарных режимов работы всех элементов ГТС, соответствующий плану оптимального управления ею с целью экономии совокупных энергозатрат.

В зависимости от условий (в том числе при возникновении форс-мажорных технологических и/или политических обстоятельств) могут задаваться любые другие «критерии оптимизации», например:

- Выход из нештатной ситуации и восстановление штатного режима работы ГТС в максимально короткий срок.
- Обеспечение максимального транспорта газа.
- и. др.

ИПК «КОРТ 3» обеспечивается возможность учёта любых новых «критериев оптимизации».

Автоматизированное управление режимами работы ГТС при применении централизованного или иерархического принципа управления.

ИПК «КОРТ 3» может функционировать на одном, либо поддерживать иерархию уровней управления.

Для «небольшой» ГТС может оказаться целесообразным централизованное автоматизированное управление режимами её работы. При этом на верхнем уровне управления решается задача «Оптимизация ГТС», и в каждое ЛПУ поступает детальный план оптимального управления всем оборудованием. Наличие детального плана управляющих воздействий обеспечивает возможность постепенного перехода на **автоматическое оптимальное управление** режимами работы ГТС.

Для «большой» ГТС эффективнее применение децентрализованного иерархического автоматизированного управления режимами её работы. В этом случае ИПК «КОРТ 3» строится по иерархическому принципу:

- «КОРТ3.Л» – подсистема, действующая на уровне ЛПУ.
- «КОРТ3.П» – подсистема, действующая на уровне газотранспортного предприятия и управляющая подчиненными ей подсистемами «КОРТ3.Л» (ЛПУ).
- «КОРТ3.Е» – подсистема, действующая на уровне ЕСГ (ГТС ОАО Газпром) и управляющая подчиненными ей подсистемами «КОРТ3.П».

ИПК «КОРТ 3» позволяет консолидировать и максимально эффективно учитывать «критерии оптимизации», присущие разным уровням управления.

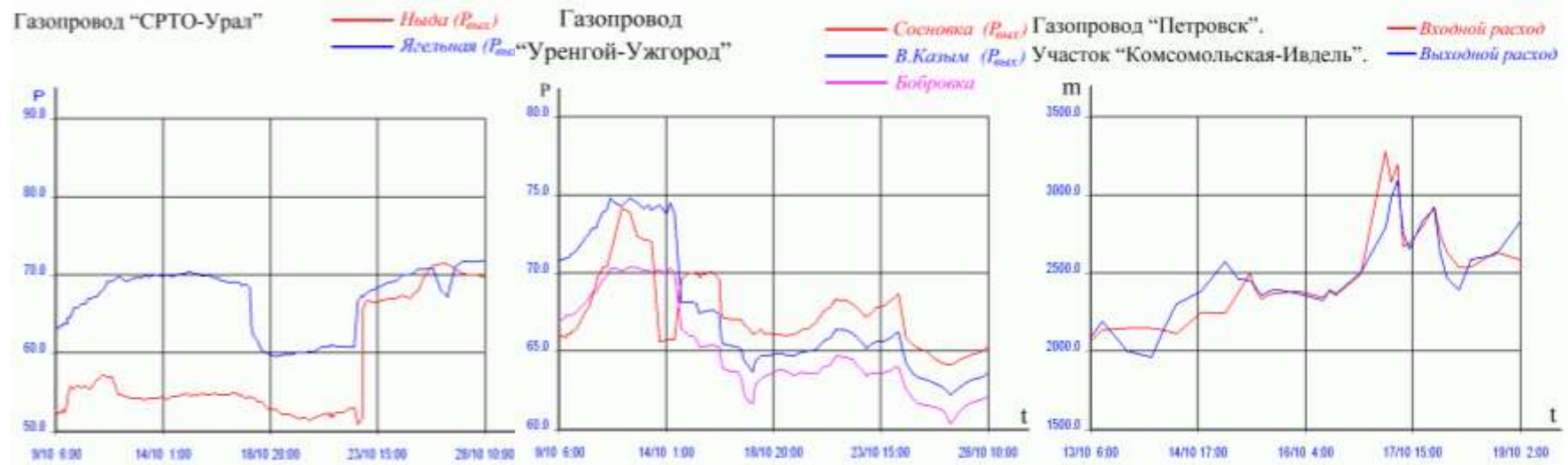
Пример: Пусть на верхнем уровне управления «КОРТ3.Е» обеспечил решение задачи «Оптимизация ГТС» на следующие 72 часа с целью повышения энергоэффективности ЕСГ в целом. Основные параметры этого решения будут директивными для «КОРТ3.П» при решении им задачи «Оптимизация ГТС» на следующие 72 часа. «КОРТ3.П» может корректировать допустимые параметры режима работы своей ГТС с целью выполнения главных директив вышестоящего руководства с учётом текущей производственной обстановки. Аналогично «КОРТ3.Л» обеспечивает на уровне ЛПУ план оптимального управления, спущенный сверху, возможно, например, корректируя рабочую схему включения блока ГПА с учетом текущего техсостояния оборудования.

На каждом уровне управления обеспечивается **автоматический контроль** отклонения реального режима от оптимального.

Преимущество ИПК КОРТ по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами

ГТС обладает большой инерционностью, и всё время находится в нестационарном процессе, испытывая возмущения на своих границах, испытывая возмущения от коммутаций оборудования и многих других факторов.

Ниже представлены наглядные иллюстрации **фактических** режимов работы ГТС.



Преимущество ИПК КОРТ по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами (продолжение)

Стационарная модель течения газа в ГТС не адекватна фактическому поведению системы **в принципе**. Например, при стационарном режиме работы ГТС не менялся бы запас газа в системе.

При этом все альтернативные ИПК «КОРТ 3» разработки (как зарубежные, так и отечественные), в том числе и внедренные в настоящее время в эксплуатацию, до сих пор решают задачу прогнозирования поведения ГТС, начиная с некоторого гипотетического стационарного режима. Кроме того, все параметры и коэффициенты, приведенные на слайде № 6, и характеризующие физические свойства оборудования ГТС, берутся зарубежными и отечественными аналогами фактически «с потолка».

По образному выражению представителя нашего Заказчика, это попытка спрогнозировать, куда прибудет поезд через 12 часов, не зная ни его отправной точки, ни изменений скорости его движения.

Вплоть до настоящего времени, ИПК «КОРТ 2», внедренный в промышленную эксплуатацию в 1993г., остается **единственной программной системой** в отрасли, которая реально обеспечивала решение задачи «Идентификация ГТС» и хранение соответствующей архивной информации.

Задача оптимального управления реальными нестационарными режимами работы ГТС («Оптимизация ГТС») – наиболее сложная и практически важная из задач компьютерного моделирования ГТС – в альтернативных разработках не решена.

Повышение достоверности расчётов эксплуатирующихся в настоящее время систем управления и систем прогнозирования поведения ГТС

ИПК «КОРТ 3» обеспечивает получение значительно более полных и точных данных о фактических режимах работы ГТС и параметрах её оборудования, чем данные, имеющиеся в настоящее время.

Разработка БДКОРТ позволила предоставить прозрачный и высокоскоростной доступ к любой хранящейся информации и мгновенную навигацию по архиву ретроспективных данных.

Предусмотрена возможность взаимодействия ИПК «КОРТ 3» с информационными системами, предназначенными для планирования и управления ресурсами предприятий (ERP-системами). ИПК «КОРТ 3» может предоставлять необходимую информацию для различных экономических и иных расчётов. Например: объёмы выполненных подразделениями работ по транспорту газа; точные оценки запасов газа в ГТС; объёмы прокачки газа КС, КЦ, ГПА; сведения о потерях газа и затратах на технологические нужды. Все данные могут предоставляться в виде мгновенных, среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых величин.

Обеспечивается повышение точности формирования баланса газа.

Системам прогнозирования поведения ГТС, которые используются на предприятиях ОАО «Газпром» (например, система «Астра»), могут быть предоставлены данные о фактическом состоянии ГТС, которые в настоящее время отсутствуют – что кардинально повысит достоверность выполняемых ими прогнозов.

Приказ № 360 от 24.12.2010

Пункт приказа	ИПК «КОРТ 3» обеспечивает возможности
П.03. Планы мероприятий по оптимизации затрат дочерних обществ в 2011 году.	Внедрение ИПК «КОРТ 3» – это конкретное мероприятие, реально обеспечивающее экономию затрат дочерних обществ.
П.12. Экономия топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и снижение удельного потребления ТЭР на собственные технологические нужды в размере, установленном «Программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности в ОАО “Газпром” на 2011–2013г.г.	Обеспечивает экономию топливно-энергетических ресурсов и «на деле» позволяет добиться снижения удельного потребления топливно-энергетических ресурсов на собственные технологические нужды.
П.13. ДТГ в целях снижения издержек в сфере транспортировки и хранения в срок до 31.03.2011 г. подготовить программу по внедрению новых технологий и технических решений, обеспечивающих сокращение эксплуатационных затрат.	ИПК «КОРТ 3» – это новая технология и технические решения, которые реально обеспечивают сокращение эксплуатационных затрат.

Приказ № 360 от 24.12.2010**(продолжение)****Приложение к приказу № 360 от 24.12.2010****«Комплексный план мероприятий по оптимизации затрат Общества на 2011 г.»**

Пункт приложения к приказу № 360	ИПК «КОРТ 3» обеспечивает возможности
П.1.3 Сокращение удельного потребления ТЭР на СН на уровне не менее 1.2% в год.	Мониторинг степени эффективности реального режима эксплуатации ГПА, а также внедрение задачи «Оптимизация ГТС» обеспечат экономию на более высоком уровне, чем 1.2% в год.
П.1.8 Сокращение стоимости ТОиР в 2011г, выполняемых подрядными организациями.	Внедрение задач «Идентификация ГТС» и «Оптимизация ГТС» обеспечит экономию ресурса ГПА, а также мониторинг техсостояния ГПА и вывод в ремонт по объективным показателям. Запланированы исследования влияния режима эксплуатации на ресурс ГПА.

ИПК «КОРТ 3» обеспечивает снижение удельного потребления ТЭР на СН, а также более редкие ремонты газоперекачивающих агрегатов за счет щадящих и оптимальных режимов их работы и, как следствие, экономии ресурса ГПА.

Основное снижение издержек обеспечивается за счет решения задачи «Оптимизация ГТС».

ВЫВОДЫ:

- ✓ Внедрение ИПК «КОРТ 3» обеспечит принципиально новые возможности в области АСУТП магистрального транспорта газа.
- ✓ Внедрение ИПК «КОРТ 3» повысит энергоэффективность и надёжность газотранспортных систем.
- ✓ Внедрение ИПК «КОРТ 3» откроет возможности построения революционной иерархической системы оптимального планирования и управления режимами работы сколь угодно больших ГТС.
- ✓ Внедрение ИПК «КОРТ 3» обеспечит для ОАО Газпром **приоритет** в решении насущных задач нефтегазовой отрасли и позволит занять лидирующую позицию в области решения задач моделирования, управления и оптимизации сложных производственных систем, а также «больших систем» вообще.

Благодарю за внимание.

Автор ИПК КОРТ3 и руководитель разработки, к.т.н. А.В.Парфус