

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 172 страницы, 105 рисунков, 41 таблица, 13 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: планирование, план, заявка, показатели, таблица, ЕАМ-система.

Объектом исследования являются процессы планирования в нефтегазодобывающих предприятиях.

Цель работы — разработка подсистемы планирования в составе ЕАМ-системы исходя из современных требований к используемым технологиям, скорости работы системы, объема данных, обрабатываемого системой, а также удобства работы с системой для пользователей.

В процессе исследования использовались методы сбора информации, её анализа, методы проектирования, разработки, тестирования.

В результате исследования была создана подсистема планирования в составе ЕАМ-системы состоящая из:

1. Функционального блока (ФБ) управления годовыми и оперативными заявками.
2. ФБ управления плановыми показателями.
3. ФБ оперативного плана проведения работ.
4. ФБ регулярного планирования работ.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: подсистема позволяет создавать и редактировать годовые и оперативные заявки подразделений предприятий на оборудование, экспортировать их во внешнюю систему и импортировать обратно, задавать планируемые значения показателей по объектам газо- и нефтедобывающих предприятий, а по истечению срока планирования сравнивать плановые значения показателей с фактическими, автоматизированно формировать оперативный план мероприятий на скважинах в разрезе бригад, а также планировать работы по нормативам.

Степень внедрения: результаты работы были использованы при разработке ряда систем класса EAM и MES для промышленных предприятий Томской области.

Область применения: подсистема может использоваться в газонефтедобывающих предприятиях для улучшения и автоматизации процессов планирования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Реферат.....	1
Оглавление.....	3
Введение	5
1. Анализ предметной области	7
1.1. Задачи планирования в EAM-системах	7
1.2. Обзор существующих EAM-систем	11
1.2.1. «Галактика EAM»	11
1.2.2. «Global EAM».....	13
1.2.3. «Novosoft EAM»	15
2. Архитектура EAM-системы.....	19
2.1. Архитектура системы.....	19
2.2. Архитектура клиентского приложения	19
3. Проектирование подсистемы планирования	23
3.1. Проектирование базы данных.....	23
3.2. Проектирование функциональных блоков.....	26
3.2.1. ФБ управления годовыми и оперативными заявками.....	27
3.2.2. ФБ управления плановыми показателями.....	30
3.2.3. ФБ оперативного плана проведения работ	32
3.2.4. ФБ регулярного планирования работ	35
4. Программная реализация подсистемы планирования	37
4.1. ФБ управления годовыми и оперативными заявками	37
4.1.1. Этапы реализации ФБ	37
4.1.2. Создание интерфейса заявки и точек входа	38
4.1.3. Открытие заявки	42
4.1.4. Создание годовой заявки	43
4.1.5. Добавление и удаление позиций заявки	43
4.1.6. Работа с Lookup-полями.....	46
4.1.7. Сохранение и удаление заявки.....	47
4.1.8. Создание оперативной заявки	48
4.1.9. Отправка заявки на согласование.....	52
4.1.10. Импорт согласованных заявок	53
4.1.11. Копирование заявки.....	54
4.1.12. Экспорт заявки в MS Excel	54
4.2. ФБ управления плановыми показателями	55
4.2.1. Этапы реализации ФБ	55
4.2.2. Создание интерфейса ФБ и точек входа.....	56
4.2.3. Открытие плана	59
4.2.4. Создание плана.....	60
4.2.5. Добавление и удаление показателей плана.....	61
4.2.6. Настройка видимости столбцов плана	62
4.2.7. Сохранение плана	63
4.2.8. Копирование плана	64
4.2.9. Утверждение значений плана	64

4.2.10.	Экспорт плана в MS Excel	64
4.3.	ФБ оперативного плана проведения работ.....	65
4.3.1.	Прорисовка блоков и границ ТКРС	68
4.3.2.	Пересечение работ бригады на одной и разных скважинах.....	69
4.3.3.	Форма оперативного плана-графика ТКРС.....	69
4.3.4.	Открытие оперативного графика мероприятий	71
4.3.5.	Заполнение оперативного графика ТКРС мероприятиями.....	72
4.3.6.	Формирование списка остановок скважин на месяц.....	75
4.3.7.	Заведение бригад в паспортной подсистеме	75
4.3.8.	Добавление обслуживаемых месторождений	77
4.4.	ФБ регулярного планирования работ	78
4.4.1.	Этапы реализации ФБ	78
4.4.2.	Создание интерфейса ФБ и точек входа.....	79
4.4.3.	Управление строками графика.....	80
4.4.4.	Работа с версиями графика	82
4.4.5.	Настройка плана-графика	83
5.	Автоматизированное тестирование	86
5.1.	Автоматизированное тестирование скриптов базы данных.....	86
5.2.	Автоматизированное функциональное тестирование	92
	Заключение	96
	Список публикаций	98
	Список использованных источников	99
	Приложение А.....	101
	Приложение Б.....	102
	Planned indicators management FB implementation	103
	User interface and subsystem logic designing.....	103
	Program implementation of the subsystem	106

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа выполнялась в лаборатории геоинформационных технологий кафедры Вычислительной техники НИ Томского политехнического университета.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка подсистемы планирования в составе ЕАМ-системы.

Достижение данной цели требует решения таких задач как разработка серверного и клиентского программного обеспечения для решения задач оперативного и долгосрочного планирования работ, показателей и заявок в ЕАМ-системе для:

1. Функционального блока (ФБ) управления годовыми и оперативными заявками.
2. ФБ управления плановыми показателями.
3. ФБ оперативного плана проведения работ.
4. ФБ регулярного планирования работ.

При этом решить следующие задачи:

1. Анализ предметной области.
2. Проектирование подсистемы планирования.
3. Программная реализация подсистемы.
4. Разработка автоматических тестов.
5. Документирование подсистемы планирования.

В первой главе ВКР представлен анализ предметной области.

Во второй главе рассмотрена общая архитектура подсистемы планирования.

В третьей главе описаны этапы проектирования подсистемы планирования.

В четвертой главе изложены этапы реализации функциональных блоков подсистемы планирования.

В пятой главе приведено описание автоматизированного тестирования ФБ подсистемы планирования.

Шестая глава раскрывает аспекты финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения в ходе выполнения ВКР.

В седьмой главе приведен анализ вредных и опасных факторов труда; рассмотрена безопасность в случаях возникновения пожаров; даны рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Задачи планирования в ЕАМ-системах

Управление активами предприятия (Enterprise Asset Management — ЕАМ) — систематическая и скоординированная деятельность организации, нацеленная на оптимальное управление физическими активами и режимами их работы, рисками и расходами на протяжении всего жизненного цикла для достижения и выполнения стратегических планов организации [1].

ЕАМ-система — прикладное программное обеспечение управления основными активами предприятия. Его применение ориентировано на сокращение затрат на техническое обслуживание, ремонт и материально-техническое обеспечение без снижения уровня надёжности, либо повышение производственных параметров оборудования без увеличения затрат [1].

ЕАМ-системы позволяют согласованно управлять следующими процессами:

- техническое обслуживание и ремонт;
- материально-техническое снабжение;
- управление складскими запасами (запчасти для технического обслуживания);
- управление финансами, качеством и трудовыми ресурсами в части технического обслуживания, ремонтов и материально-технического обеспечения.

ЕАМ-системы позволяют решать следующие задачи:

- Уменьшение числа сбоев и дефектов;
- Сокращение излишков складских запасов;
- Уменьшение числа незапланированных простоев/поломок;
- Повышение производительности труда и уменьшение затрат на персонал;
- Увеличение производительности оборудования;

- Сокращение количества аварийных работ;
- Повышение коэффициента готовности/времени исправности;
- Увеличение срока службы оборудования;
- Накопление ретроспективных данных, являющихся основой для статистического анализа и прогнозирования;
 - Возможности построения регламентной и произвольной аналитической отчетности;
 - Обеспечение соблюдения регламентов и непрерывный контроль устранения дефектов;
 - Предоставление руководству информационной поддержки принятия решений в процессе организации ТОиР;
 - Долгосрочное планирование затрат;
 - Контроль и анализ эффективности работы служб по ремонту и обслуживанию оборудования;
 - Снижение издержек, связанных с простоем оборудования, увеличение доходности предприятия.

Исторически ЕАМ-системы возникли из CMMS-систем — систем управления ремонтами. По состоянию на начало 2010 годов модули ЕАМ входят в состав практически всех крупных универсальных пакетов управленческого программного обеспечения, также существуют и развиваются специализированные ЕАМ-системы, в том числе, ориентированные только на конкретные отрасли [1].

Одной из классических задач, решаемых системами класса ЕАМ (Enterprise Asset Management), является задача планирования.

Классификация планов в системах крупных промышленных предприятий довольно сложна. Для подтверждения этого факта стоит назвать лишь категории планов, которые включает практически каждая корпоративная система управления производством или ремонтами:

1. Планы работ (ремонтов и обслуживания производственных фондов, обучения и проверки знаний сотрудников, работ бригад и т.д.).

2. Планы численных показателей (параметров работы производственных фондов, эффективности деятельности организации и т.д.).

3. Планы заявок на материально-технические ресурсы.

Планы могут быть как регулярными (создаются периодически и дата начала выровнена по временной единице), так и скользящими (дата начала и создания – произвольная, период действия может быть произвольным, периоды планирования разных графиков могут пересекаться или вообще не покрывать отдельные периоды времени).

Также планы можно классифицировать по:

1. Единице планирования (день, неделя, декада, вахта, месяц, квартал, год).

2. Интервалу действия (месяц, квартал, год, произвольный).

В задаче планирования важной составляющей является учет жизненного цикла планов, что подразумевает разные статусы планов, например, проект, утвержденный, подписанный, устаревший.

Также важной задачей является задача поддержки версионности планов.

Статус плана	Описание
Проект	График с этим статусом доступен для редактирования. Может быть создано произвольное число версий со статусом проект.
Утвержденный	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из проекта графика. График, утвержденный на один год, может быть только один для временного периода планирования.
Подписанный	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из утверждённого графика. График,

	нельзя перевести в статус проект.
Устаревший	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из утвержденного графика при утверждении другого проекта. Устаревших графиков может быть произвольное число.

Стандартный жизненный цикл плана следующий. Сначала создается проект графика. В него добавляются строки (оборудование, сотрудники, объекты), по которым необходимо запланировать работы. Далее проставляется информация о запланированных работах. Весь процесс планирования может быть растянут во времени и выполняться несколькими специалистами. Пока график находится в статусе «Проект» в него можно вносить изменения. После окончания процесса планирования график переводится в статус «Утвержденный». После этого редактировать график нельзя. Если после утверждения графика возникла потребность внести в него изменения, то необходимо изменить статус на «Проект», внести изменения и вновь установить статус «Утвержденный».

Для графика может быть задан дополнительный статус «Подписанный». Этот статус можно задавать только для утвержденного графика. Изменить статус у такого плана на «Проект» нельзя до тех пор, пока не снят статус «Подписанный». Если утвердить другой график, то подписанный график становится устаревшим.

В соответствии с вышесказанным, на одном производственном предприятии в определенный период времени для каждой из категорий планов может существовать несколько комбинаций планов, характеризующихся различными единицами и интервалами планирования, а также различным типом.

В процессе программной реализации подобных подсистем планирования в корпоративных информационных системах необходимо учитывать всю вариативность структур планов как при реализации серверной, так и клиент-

ской части системы, как с точки зрения производительности, так и с точки зрения некой унификации и простоты создания планов по определенному набору атрибутов, таких как категория и тип плана, а также единица и интервал планирования [2].

В лаборатории геоинформационных технологий ТПУ на протяжении многих лет ведется разработка ЕАМ-систем для ряда промышленных предприятий. В рамках создания таких систем было необходимо разработать код, покрывающий ключевые задачи планирования на промышленных предприятиях.

В результате этого на ВКР была поставлена задача – разработка подсистемы планирования в составе ЕАМ-системы.

Достижение данной цели требует решения таких задач как разработка серверного и клиентского программного обеспечения для решения задач оперативного и долгосрочного планирования работ, показателей и заявок в ЕАМ-системе для:

1. Функционального блока (ФБ) управления годовыми и оперативными заявками.
2. ФБ управления плановыми показателями.
3. ФБ оперативного плана проведения работ.
4. ФБ регулярного планирования работ.

1.2. Обзор существующих ЕАМ-систем

1.2.1. «Галактика ЕАМ»

«Галактика ЕАМ» – тиражная система, предназначенная для управления производственными активами [3]. Система разрабатывается компанией ЗАО «Галактика Центр».

«Галактика ЕАМ» имеет функциональность в области технического обслуживания и ремонтов, позволяет автоматизировать всю цепочку управления оборудованием, интегрируется с ERP-системой, используемой на

предприятию (а также АСУТП, системами диагностирования, мобильными устройствами).

Система основана на методиках обслуживания по состоянию и обслуживания с ориентацией на надежность. Применяются следующие методики:

- Прогноз срока ППР на основе счетчиков наработки.
- Прогноз срока ремонта на основе анализа технического состояния.
- Прогноз критического срока на основе вероятности отказ.

Решаемые системой «Галактика ЕАМ» задачи:

- Контроль технического состояния оборудования.
- Автоматизация планирования и формирования графиков работ.
- Формирование потребности в МТО и контроль запасов запчастей.
- Управление затратами и контроль лимитов финансирования.
- Анализ причин дефектов, отказов, неисправностей и простоев.
- Своевременное принятие необходимых технических решений.
- Переход на электронный документооборот и архив документации.
- Выстраивание взаимодействия между разными техническими службами.

При разработке использована платформа XAFARI (.NET 4, XAF Application Framework, C#).

Помимо десктоп-приложения существуют также Web-клиент и мобильный клиент для решения производственных задач [3].

Внешний вид подсистемы планирования работ представлен на рисунках 1-2.

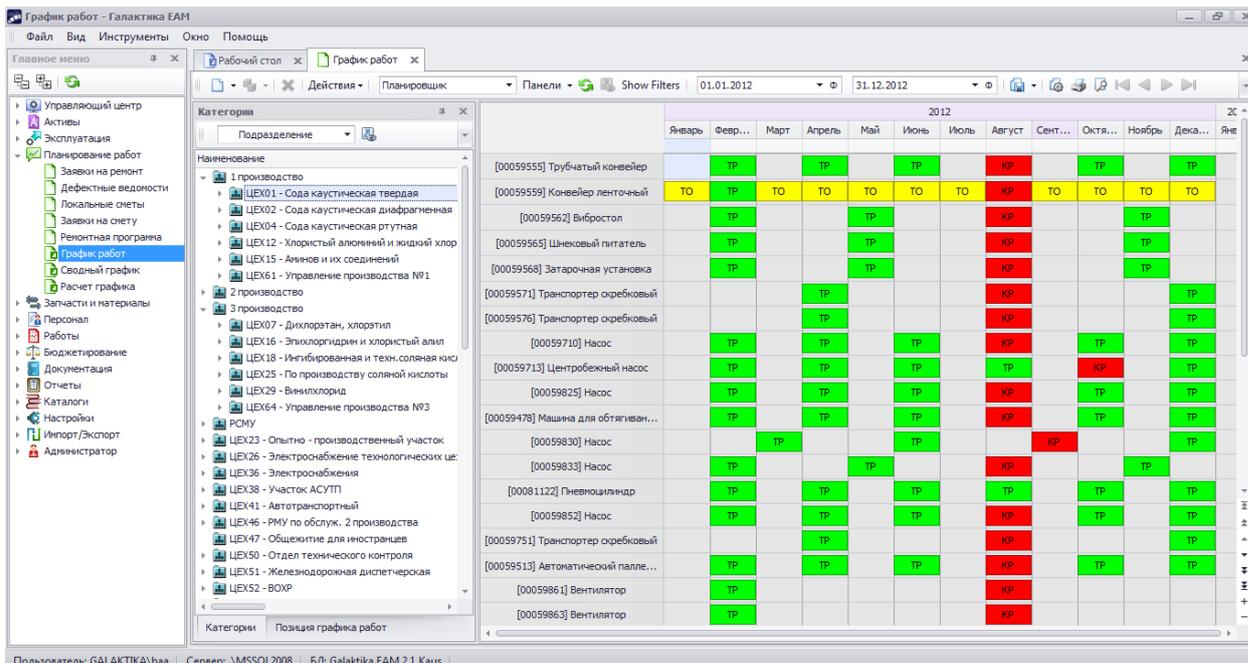


Рисунок 1. Подсистема планирования работ

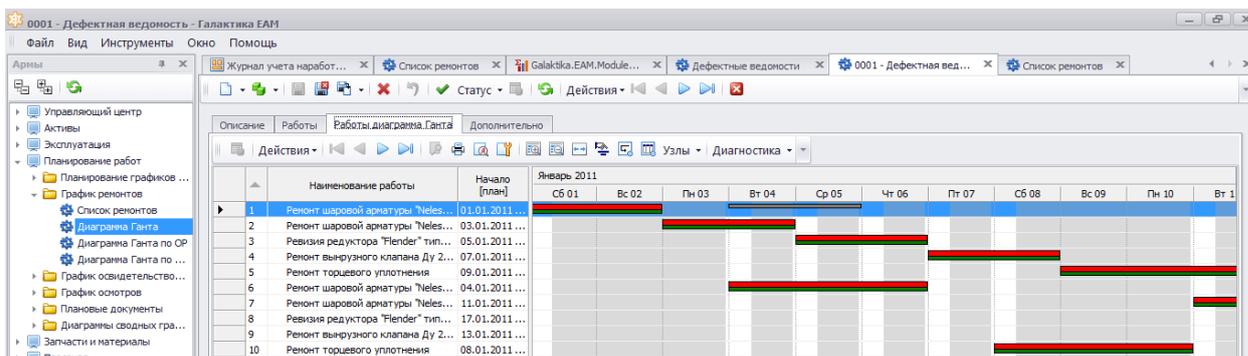


Рисунок 2. Подсистема планирования работ

1.2.2. «Global EAM»

Программный комплекс управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования предприятия Global-EAM (ТОиР) является отечественным программным продуктом, разрабатываемым компанией «Бизнес Технологии» для информационного обеспечения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования [4].

Область применения системы – предприятия промышленности, энергетики, транспорта, а также любые предприятия и организации, в которых требуется автоматизировать функции технического учета оборудования, пла-

нирования процессов эксплуатации и ремонта, хранения технической документации.

Решаемые системой «Global EAM» задачи:

- Автоматизация планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, а также для управления процессом выполнения этих работ.
- Обеспечение административного, оперативного и ремонтного персонала оперативной и ретроспективной информацией, необходимой для принятия решений при проведении работ по ТО и ремонту оборудования.
- Повышение полноты, точности, оперативности и наглядности такой информации.
- Накопление полученных от специалистов сведений об оборудовании, его истории и особенностях его эксплуатации, а также для систематизации, наглядного представления и централизованного хранения таких сведений.
- Автоматизация получения аналитических отчетов и типовых документов по принятым формам.
- Хранение и предоставление данных с целью оценки и прогноза технического состояния оборудования.
- Накопление информационной базы, содержащей сведения об оборудовании и его истории, с целью последующего перехода к ремонтам оборудования с учетом его состояния.
- Точная оценка потребности в материалах и комплектующих и заказа своевременной их поставки, с целью исключить простои в работе оборудования.

Разработанные компанией «Бизнес Технологии» методики критериальной оценки состояния оборудования, а также оценки возможных последствий отказа позволяют выводить оценку необходимости выполнения ремонта на оборудовании с учетом множества факторов таких как:

- Техническое состояние;
- Критичность оборудования;
- Важность подразделения;
- Экологическая опасность объекта и т.п.

Заложенные в системе Global-EAM методики позволяют выбирать наиболее значимые и важные работы в пределах установленного лимита финансирования [4].

1.2.3. «Novosoft EAM»

Novosoft EAM – автоматизированная, модульная система для учёта и управления обслуживанием производственных активов на предприятии, разработанная компанией ООО «Новософт Развитие». Функции системы охватывают полный цикл операций по управлению активами, включая финансовую, справочную и отчётную информацию [5].

Функциональные возможности системы «Novosoft EAM»:

1. Функции автоматизации работы:

- Создание единой учётной базы данных о физических активах и оборудовании предприятия, отслеживание состава, характеристик и структуры активов.
- Формирование и согласование графиков по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования, в соответствии с принятыми регламентами обслуживания.
- Сопровождение и контроль выполнения работ по графикам ТО-иР. Отслеживание состояния оборудования, простоев, истории технического обслуживания и ремонта.
- Учёт отказов, формирование и сопровождение выполнения внеплановых работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования.
- Управление складскими запасами расходных материалов, комплектующих и запчастей, учёт использования инвентаря, рабочих инструментов и оборудования.

- Оформление организационной структуры предприятия, предоставляющей полную информацию о подразделениях, должностях и сотрудниках, занятых в ТООИР.

2. Справочные функции:

- Ведение справочной информации:
 - Справочники для обеспечения учёта физических активов.
 - Справочники для обеспечения учёта выполненных работ.
 - Внесение в систему любых новых справочников.
 - Сопровождение и редактирование справочной информации.
- Единое электронное хранилище технической и нормативной документации:
 - Возможность хранить и описывать справочные и нормативные документы.
 - Централизованное хранение и доступ к нормативной документации.
 - Автоматизированный поиск нужных данных, навигация по документам.
- База знаний системы (редактируется администратором):
 - Редактирование справочной информации по работе с системой.
 - Добавление новых разделов, правил и регламентов ТООИР.

3. Функции формирования отчётов:

- Ведение отчётной документации:
 - Базовый набор готовых регламентных, аналитических и статистических отчётов.
 - Возможность создания новых и модификации существующих отчетов в соответствии с требованиями Заказчика.

- Возможность формирования отчетов по расписанию либо по наступлению определенных событий с автоматической отправкой их пользователям системы.

- Автоматическое формирование документов в требуемых точках бизнес – процессов (извещения, акты, свидетельства, графики).

- Экспорт/импорт отчётных сведений:

- Возможность формирования отчетных данных в MS Excel, MS Word и других форматах (pdf, html, txt, image, csv).

- Графическое отображение статистических и аналитических диаграмм.

- Экспорт содержимого экранов пользователей в формат таблиц MS Excel.

4. Функции учёта и планирования:

- Учет и планирование стоимости ТОиР:

- Формирование бюджетов на планируемые работы по ТОиР.

- Контроль выполнения бюджетов (план-факт).

- Оценка (прогноз) стоимости работ на планируемый период.

- Ведение прейскуранта цен на различные виды работ, типы активов, организации.

- Сохранение истории изменений и операций над отслеживаемыми физическими активами.

- Сопровождение бизнес-процессов:

- Гибкая настройка схем бизнес-процессов под регламент предприятия.

- Реализация новых и подстройка существующих бизнес-процессов.

5. Управляющие функции программы:

- Разграничение прав пользователей:

- Назначение участникам системы ролей, определяющих для каждого пользователя свой набор функциональных возможностей и прав доступа к информации.
- Информационная поддержка пользователей системы:
 - Возможность автоматических почтовых уведомлений о событиях в системе, касающихся конкретных пользователей: оповещения об участии в согласовании графиков, о приближающихся сроках работ, необходимости обработок заявок и пр.
 - Механизм массового оповещения пользователей, позволяющий оперативно и в массовом порядке доносить до пользователей системы необходимую информацию (например, новые правила, приказы, распоряжения, напоминания, уведомления).
 - Функции, повышающие эффективность использования системы:
 - Операции с группами объектов учета. Возможность выполнения в различных режимах системы групповых операций над объектами учета. Существенное снижение рутинных операций.
 - Поиск информации. В системе используется универсальный механизм поиска информации, построения различных фильтров выборки данных. Сохраняемые пользовательские фильтры.
 - Настройка пользовательского интерфейса. Возможность с помощью настройки регулировать объем и состав отображаемой на экране информации.
 - Сохраняемые конфигурации пользовательского интерфейса.
 - Организация рабочего стола пользователя – управление личным набором приложений, позволяющее собрать все необходимые инструменты в группу [5].

2. АРХИТЕКТУРА ЕАМ-СИСТЕМЫ

2.1. Архитектура системы

ЕАМ-система – клиент-серверное приложение с репликацией между серверами (рисунок 3).

Пользователь работает с системой через клиентское приложение. Так как пользователи системы работают в различных подразделениях предприятия и с различными серверами, то при работе конкретного пользователя с БД через клиентское приложение данные сохраняются лишь на одном сервере. Для тиражирования таких данных на другие сервера организации между серверами организована репликация данных.

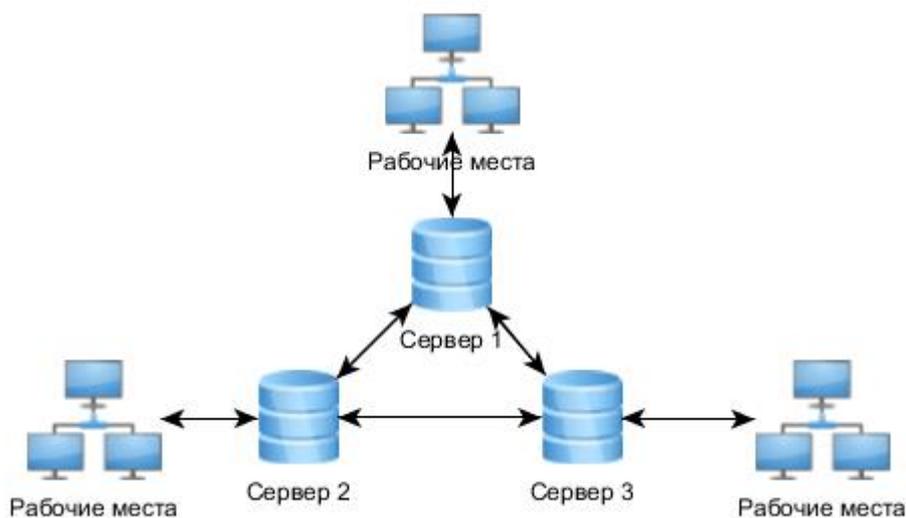


Рисунок 3. Архитектура взаимодействия клиентской и серверной частей системы

2.2. Архитектура клиентского приложения

ЕАМ-система решает множество блоков задач, а каждый из блоков содержит несколько ФБ:

Блок задач	Функциональные блоки
Ядро	ФБ «Избранное»
	ФБ «Настройки»
	ФБ «Стартовая страница»

Задачи паспортизации	ФБ «Дерево объектов»
	ФБ «Атрибуты объекта»
	ФБ «Паспорт объекта»
	ФБ «Проводник объектов»
	ФБ «Документы»
	ФБ «Нормативы объекта»
	ФБ «Норматив»
	ФБ «Дерево нормативов»
	ФБ «Проводник нормативов»
	ФБ «Таблица паспортов»
	ФБ «Поиск/фильтрация по атрибутам»
Ведение справочников	ФБ «Справочник»
Ведение списков	ФБ «Список»
	ФБ «Список списков»
Задачи планирования и исполнения	ФБ регулярного планирования работ
	ФБ управления годовыми и оперативными заявками
	ФБ управления плановыми показателями
	ФБ оперативного плана проведения работ
	ФБ «Журнал работ»
	ФБ «Мастер работ»
Ведение аудита	ФБ «Журнал аудита»
Отчетность	ФБ «Отчет»

Жирным выделены задачи планирования, которые и необходимо было реализовать. Задачи планирования состоят из четырех функциональных блоков:

1. ФБ регулярного планирования работ.

2. Функционального блока (ФБ) управления годовыми и оперативными заявками.

3. ФБ управления плановыми показателями.

4. ФБ оперативного плана проведения работ.

Была выбрана трехслойная архитектура приложения. Она имеет несколько неоспоримых достоинств: во-первых, изолированность уровней друг от друга помогает в создании автоматических тестов приложения, во-вторых, можно легко заменить любой из трех уровней и при этом внести в оставшиеся два уровня минимальные изменения, например, сменить СУБД, поэтому для функционального блока были реализованы эти три уровня.

Общая схема взаимодействия трех уровней представлена на рисунке 4.

Опишем каждый из уровней трехслойной архитектуры:

1. Уровень представления (интерфейса пользователя). Его главная функция — отображение задач и результатов в виде, понятном пользователю, который представлен в виде графического компонента и обрабатывает действия пользователя.

2. Уровень бизнес-логики. Этот уровень координирует программу, обрабатывает команды, выполняет вычисления. На этом уровне сосредоточена большая часть бизнес-логики приложения, которая либо получает данные от уровня работы с данными и с помощью модуля, связывающего слой бизнес-логики и уровень интерфейса пользователя, заставляет пользовательский интерфейс реагировать, либо реагирует на изменения в интерфейсе и переносит эти изменения в базу данных.

3. Уровень работы с данными. На этом уровне сосредоточена работа с базой данных (SQL-запросы и транзак-

ции) [6].

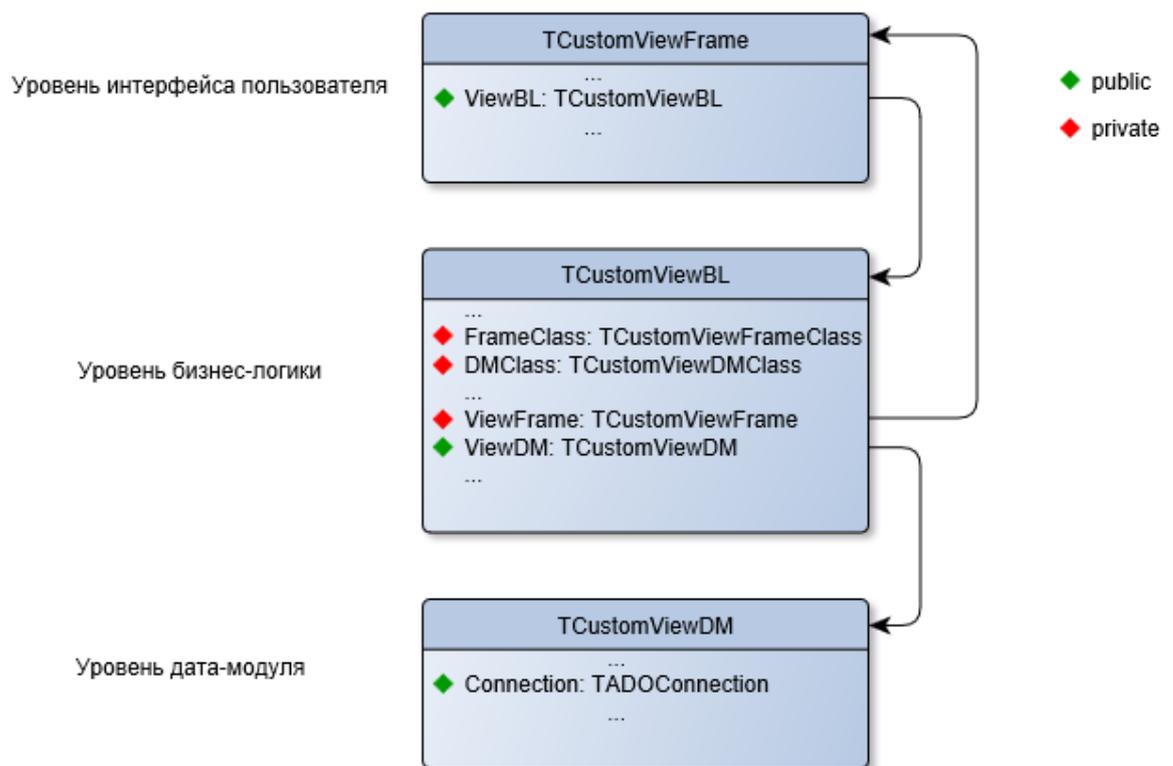


Рисунок 4. Архитектура функционального блока

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

3.1. Проектирование базы данных

Было необходимо разработать общую структуру базы данных для подсистемы планирования, подходящую для каждого из функциональных блоков в её составе.

В приложении А представлена логическая модель базы данных для подсистемы планирования.

Все таблицы были созданы в одной схеме – Plan.

Таблица «Тип плана» хранит в себе информацию о таких свойствах как название типа плана, интервал действия плана, единица планирования, категория планов, к которой относится данный тип плана, а также подписях для строимых по данному типу плана отчетах. Также можно заметить, что эта таблица имеет ссылку на саму себя. Это означает, что может быть создана иерархия типов планов, то есть у типа плана может быть задан родительский тип.

Таблица «Справочник категорий планов» предназначена для группировки типов планов по подразделению, на котором создаётся план и специфике плана, например, проверки план проверки знаний.

Таблица «Справочник групп планов» группирует типы планов по их отношению к ФБ в подсистеме планирования.

Таблица «Справочник МВЗ» (место возникновения затрат) необходима для ФБ управления годовыми и оперативными заявками, чтобы при формировании заявки на ресурс (оборудование, снаряжение) для какого подразделения и места в этом подразделении необходим этот ресурс. Таблица «Номенклатурные единицы» необходима для того же ФБ и содержит в себе оборудование или снаряжение, на которое формируется заявка.

Таблица «Справочник единиц измерения» включает информацию о единицах измерения номенклатурных единиц и плановых показателей.

Таблица «Планы» содержит информацию о свойствах плана, например его название, дата создания, а также информацию о статусе плана. Одному типу плана может соответствовать множество планов.

Таблица «Мероприятия» включает в себя мероприятия, планируемые на предприятии и относящиеся к определенному плану.

Таблица «Работы мероприятий» содержит информацию о работах по мероприятиям, относящимся к плану.

Таблица «Исполнители работ мероприятий» агрегирует информацию о работах мероприятий и сотрудниках, выполнивших эти работы.

Таблицы «Плановые значения» и «Плановые показатели» необходимы для ФБ управления плановыми показателями. Таблица «Плановые показатели» содержит в себе такую информацию как название показателя и его единица измерения, а в таблице «Плановые значения» хранятся три типа значений по плановым показателям: плановое, неутвержденное фактическое, утвержденное фактическое.

Таблицы «Справочник источников ЗК» и «Справочник видов деятельности» содержат информацию о названии источника и вида деятельности для плановых значений.

Таблица «Метаданные графиков» описывает имя функции для загрузки графика регулярного планирования работ, а также метаданные для полей графика (видимость, редактируемость, название поля, порядок полей, поля для группировки таблицы).

Таблица «Категория планов — класс — работа» агрегирует информацию о классе объекта (например, станок), работах, которые возможны для этого объекта и категории плана, в которых эти работы могут быть заведены.

Оперативный план проведения работ представлен на примере частного случая — оперативного плана-графика текущего капитального ремонта скважин (ТКРС).

На рисунке 5 представлена концептуальная модель базы данных ТКРС. В таблице «ТКРС» содержится информация о планируемых на скважинах мероприятиях, такая как:

- [ЭЦН] — количество ЭЦН.
- [Наработка ЭЦН, ч] — наработка электроцентробежного насоса на момент создания графика.
- [Наличие ЭЦН] — необходим ли ЭЦН для выполнения ТКРС, задаётся в графике.
- [Необходимость УЭЦН] — необходим ли ЭЦН для выполнения ТКРС, задаётся в предложениях на ТКРС.
- [Дата начала] — дата начала мероприятия в графике.
- [Длительность] — длительность мероприятия.

Подробную информацию о ТКРС можно найти в разделе 4.3.

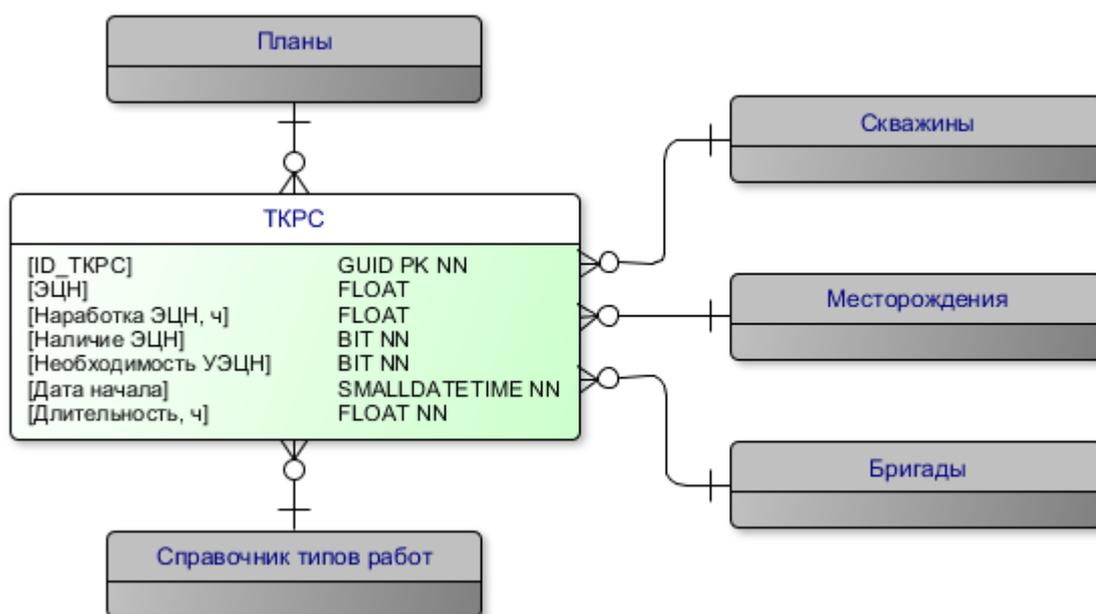


Рисунок 5. Концептуальная модель БД текущих капитальных ремонтов скважин (ТКРС)

Работы по ТКРС планируются на бригады. В связи с этим было необходимо добавить в БД таблицу «Бригады». На рисунке 6 представлена концептуальная модель базы данных бригад.

Таблица «Бригада» имеет ряд атрибутов, список которых приведен ниже:

- Номер бригады — номер создаваемой бригады, отображается далее в названии рядом с именем подрядчика. Исключаются одинаковые номера для бригад с одним и тем же подрядчиком.
- Наименование подрядчика — значения из справочника подрядчиков. Показывает принадлежность к тому или иному подрядчику.
- Состояние — показывает активность бригады, имеет два значения: активна, неактивна. Одновременно на скважине может работать только одна бригада одного типа.
- Название домена – подразделение предприятия.
- Дата изменения состояния бригады на активную. Только активные бригады предлагаются для добавления в оперативный план-график ТКРС, и только с даты изменения состояния бригады на активную. На неактивную бригаду не может быть запланирована работа.
- ФИО мастера бригады.
- Телефон мастера бригады.
- E-mail мастера бригады.

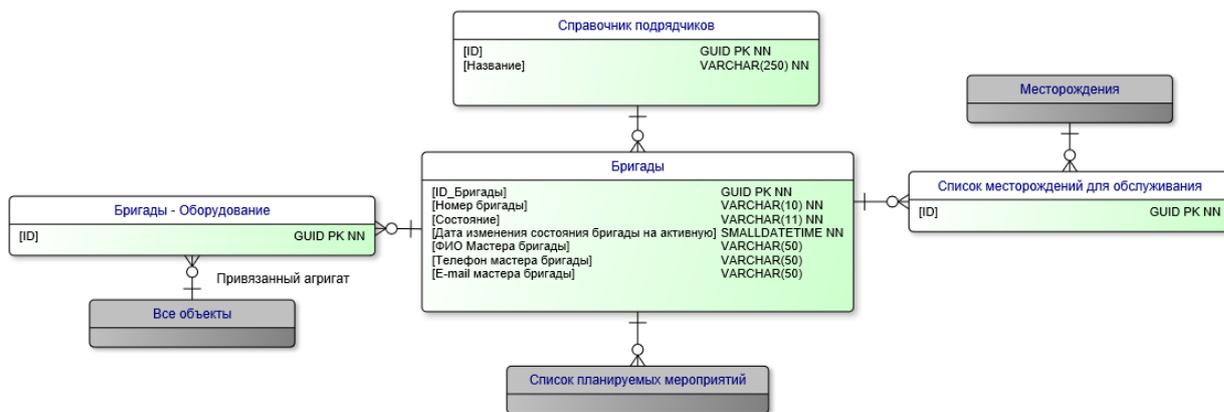


Рисунок 6. Концептуальная модель БД бригад

3.2. Проектирование функциональных блоков

Каждый план в составе подсистемы планирования представляет собой таблицу (грид), поэтому особое внимание было уделено выбору компоненты для их отображения.

После анализа функциональных возможностей различных компонент для отображения таблиц было принято решение использовать DevExpress QuantumGrid, так как его функциональные возможности довольно широки, а работа с ним очень удобна с точки зрения пользователя. Например, с помощью компоненты QuantumGrid можно выполнять удобную для пользователей группировку и сортировку по любому столбцу, фильтрацию данных по любым атрибутам и критериям, отображать футеры с суммой по любому столбцу или группе столбцов, легко реализовывать выпадающие (lookup) поля и сложные по структуре Master-Detail таблицы, связывать таблицу с базой данных, настраивать стили отображения таблицы и многое другое.

Следующим этапом стало детальное изучение компоненты DevExpress QuantumGrid. Особое внимание при изучении QuantumGrid было обращено работе с Lookup-полями и Master-Detail таблицами, на что, как в последствии было выявлено, пришлось потратить довольно много времени.

В процессе изучения QuantumGrid использовалось справочное руководство от той же компании DevExpress, написанное на английском языке, а также реализована небольшая программа с использованием данной компоненты в связке с небольшой базой данных. Было выяснено, что данная компонента обладает огромными функциональными возможностями, однако, далеко не все её возможности (зачастую и довольно часто используемые) хорошо документированы, либо совсем не документированы, а примеры, идущие в комплекте с компонентой, раскрывают лишь её базовый функционал. В связи с чем, помимо изучения документации и примеров, пришлось посетить огромное количество интернет-ресурсов для поиска примеров реализаций с необходимой в поставленной задаче функциональностью.

3.2.1. ФБ управления годовыми и оперативными заявками

В рамках проектирования ФБ управления годовыми и оперативными заявками был изучен и представлен в графической форме жизненный цикл годовых и оперативных заявок (рис. 7):

Жизненный цикл годовых и оперативных заявок

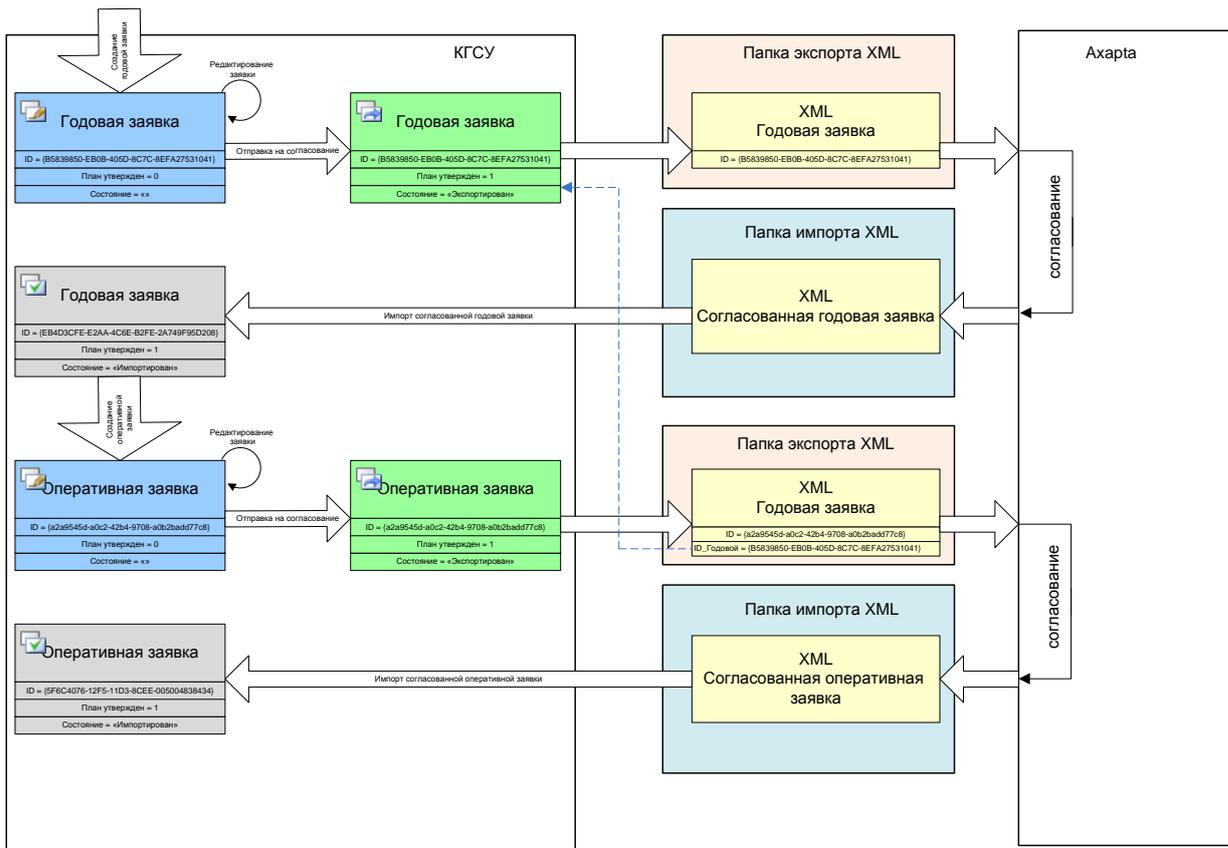


Рисунок 7. Жизненный цикл годовых и оперативных заявок

1. Сначала пользователь создает заявку оборудования на год. На данном этапе будет создана заявка с версией «Проект», а это значит, что она может неоднократно, редактироваться.

2. Когда годовая заявка полностью сформировалась, она отправляется на согласование, принимая при этом статус «Утвержденная». При отправке на согласование заявка сначала экспортируется в формат .xml, а затем помещается в папку экспорта заявок. Конвертация заявки в .xml-формат необходима, так как согласование заявки производится в сторонней системе Ахарта, которая не поддерживает формат хранения данных, используемый для отображения заявки в табличном виде в ЕАМ-системе.

3. После того, как заявка была согласована в системе Ахарта, она помещается в папку импорта согласованных заявок. Данную заявку можно импортировать, причем при импорте заявка конвертируется из .xml-формата во внутренний формат хранения заявки.

4. Следующим этапом является создание оперативной заявки из годовой, в которой возможна замена позиций годовой заявки на одну или несколько позиций с учетом бюджета заявки.

5. Далее, оперативная заявка, как и годовая последовательно проходит этапы экспорта и импорта, с отличием от годовой только в структуре .xml-файла.

Такой автоматический документооборот позволяет в разы сэкономить как время работ над бумагами, так и затрачиваемые на эти нужны ресурсы.

Так как функциональные возможности данного ФБ используются многими подразделениями предприятия, то создание формы с таблицей для каждого конкретного случая было бы излишним. В связи с этим, был спроектирован следующий интерфейс пользователя (рис. 8).

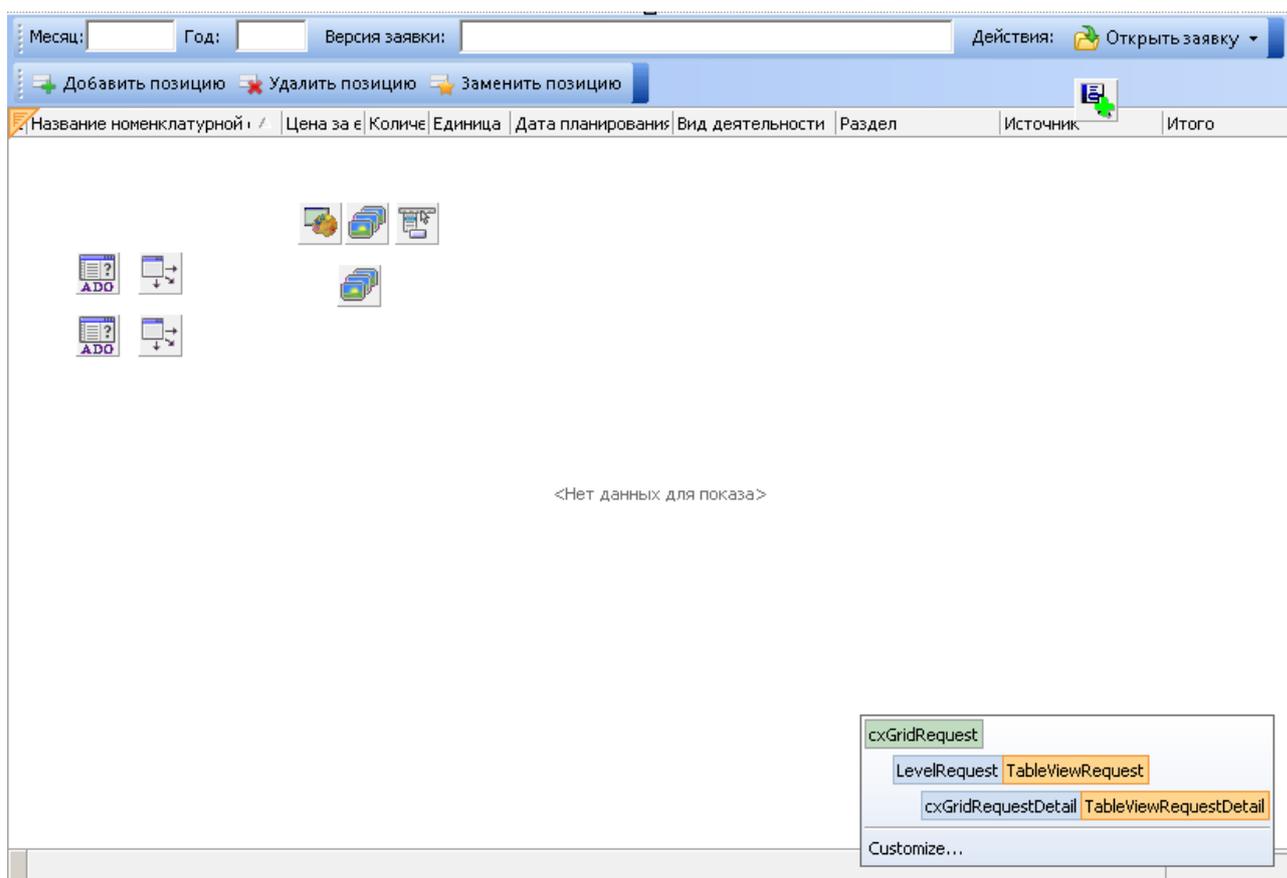


Рисунок 8. Пользовательский интерфейс работы с заявками

3.2.2. ФБ управления плановыми показателями

Все планы по показателям имеют примерно одинаковую структуру, обеспечивающие отображение большого количества показателей по каждому из объектов, однако тут есть несколько «тонкостей», а именно:

1. Планы могут различаться единицей планирования:
 - На месяц
 - На квартал (3 месяца)
 - На день
2. Планы могут различаться интервалом действия:
 - На год
 - На месяц
 - Произвольный (на любой период, от 1 дня до нескольких лет)

В соответствии с вышесказанным, может быть несколько комбинаций видов планов, характеризующиеся разными единицами и интервалами планирования. Это значит, что при реализации как запросной части к базе данных, так и клиентской части приложения, эти факты будет необходимо учесть.

Далее были спроектированы интерфейсы пользователя для планов с различными единицами планирования и интервалами действия (рис. 9-10), а на рисунке 11 представлен выпадающий список кнопки возможных действий с планом, которая расположена в правом верхнем углу рисунка.

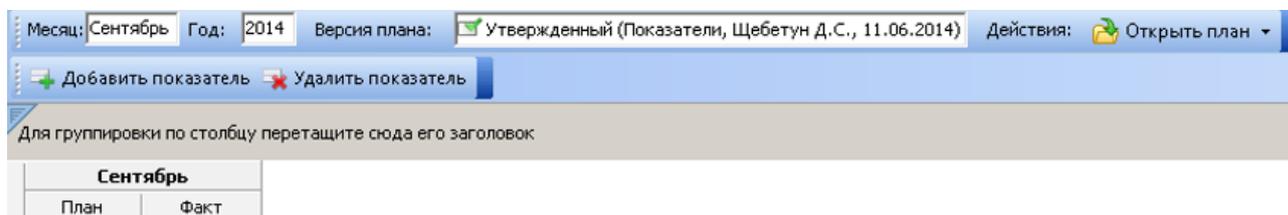


Рисунок 9. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — месяц, интервалом действия — месяц

Год: 2014		Версия плана: <input checked="" type="checkbox"/> Утвержденный (Показатели, Щebetун Д.С., 11.06.2014)		Действия: Открыть план	
Для группировки по столбцу перетащите сюда его заголовок					
2014					
Январь		Февраль		Март	
План	Факт	План	Факт	План	Факт
Апрель		Май		Июнь	
План	Факт	План	Факт	План	Факт

Рисунок 10. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — месяц, интервалом действия — год

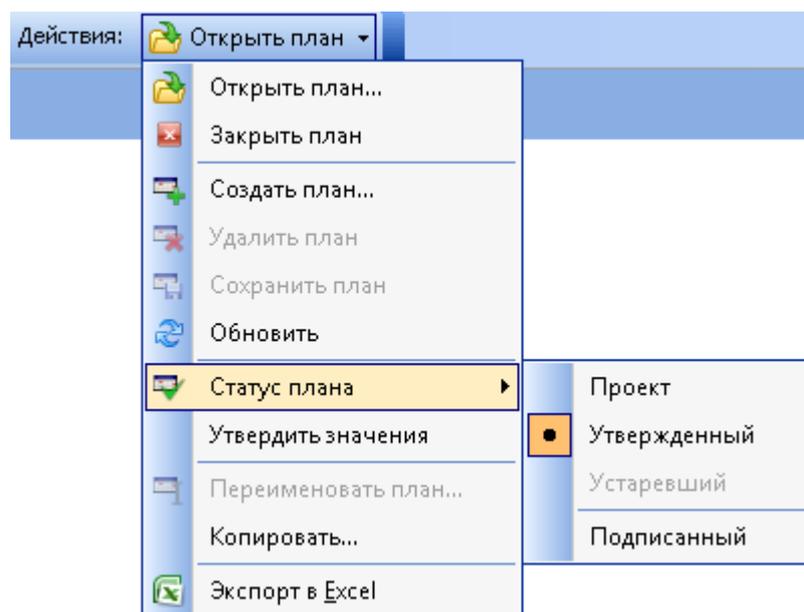


Рисунок 11. Выпадающий список кнопки возможных операций с планом

Для добавления показателей предусмотрено три варианта:

- добавление нового показателя в новый объект
- добавление нового показателя к существующим объектам плана
- добавление существующих показателей к новому объекту

Для формирования датасета с данными была спроектирована и реализована хранимая процедура, которая:

- Создает временную таблицу, структура которой зависит от интервала и единицы планирования.
- Заполняет временную таблицу, в которой для каждого атрибута возвращается дата, которая может быть датой планирования, датой внесения фактических значений показателей или дата утверждения фактических значений показателей.

- Делает выборку данных временной таблицы.

3.2.3. ФБ оперативного плана проведения работ

Прототип ФБ

На первом этапе проектирования был создан прототип данного ФБ. Прототип плана необходим для оценки эргономики подсистемы конечными пользователями, так как ранее подобных ФБ не реализовывалось в системе. Разработчики данной системы также ранее не имели опыта создания подобных подсистем. Поэтому задача оказалась не тривиальной, а отчасти исследовательской, при решении которой, пришлось искать способы решения многих возникающих проблем, как в интернет ресурсах, так и в долгих совещаниях с более опытными разработчиками компании.

Интерфейс пользователя прототипа ФБ можно увидеть на рисунке 12.

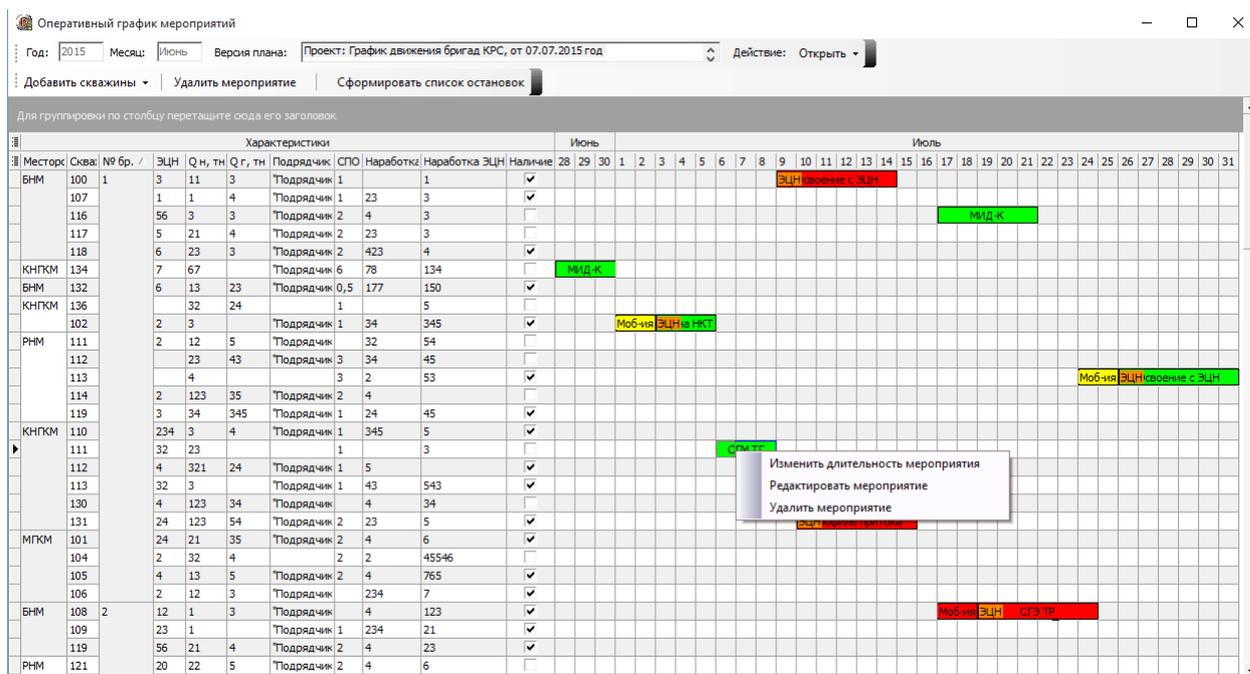


Рисунок 12. Прототип ФБ оперативного плана проведения работ

Используемые структуры данных

Для хранения блоков ТКРС (работ) в памяти было спроектировано три класса: TBlock – для хранения экземпляра блока и класс – TBlocks – для хранения коллекции блоков и TRowBlocks – для хранения коллекции блоков для каждой строки графика.

Созданные классы необходимы для простого управления блоками и задания им уникальных характеристик.

Ниже приведена структура полей и методов класса TBlock:

- StartDay и FinishDay дата начала и конца ТКРС.
- Text – название мероприятия, проводимого на скважине.
- Color – цвет блока ТКРС.
- WithECN – True, если при проведении ТКРС будет использоваться ЭЦН (насос).
- Brigade – номер бригады, привязанной к ТКРС.
- Description – описание ТКРС.
- SetItem – процедура, которая задаёт значения всех свойств блока ТКРС.
- Assign – процедура, которая копирует один блок ТКРС в другой.

Ниже приведена структура полей и методов класса TBlocks:

- GetItem – функция, возвращающая блок ТКРС по его индексу.
- Add – функция добавления блока.
- Delete – процедура удаления блока по его индексу.
- Insert – функция вставки блока.
- Count – свойство, возвращающее количество блоков ТКРС в коллекции.
- Items – свойство, возвращающее блок ТКРС по его индексу.
- Create – конструктор класса.

Структура полей и методов класса TRowBlocks аналогична классу TBlocks с одним исключением – было добавлено поле Collection – коллекция объектов класса TBlocks, необходимая для хранения всех блоков ТКРС, отображаемых в одной строке графика – то есть тех работ, которые относятся к одному месторождению, скважине и бригаде во временных рамках графика.

Также, для удобства восприятия, структура связей между используемыми для создания прототипа классами была описана при помощи UML диаграммы классов в программе StarUML (рис. 13).

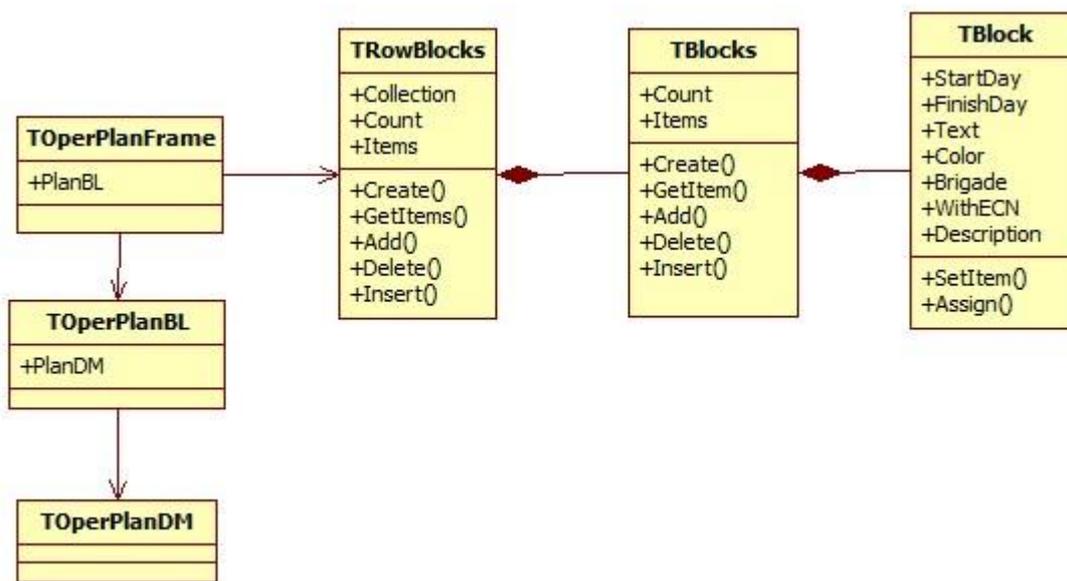


Рисунок 13. UML диаграмма используемых классов

Алгоритм перемещения блоков ТКРС

При изучении возможностей компоненты для отображения таблиц был получен вывод о том, что, используя данную компоненту, невозможно отрисовывать блоки, с возможностью их перемещения по строке. Поиск подобных проблем с использованием интернет ресурсов также ни к чему не привёл.

Однако было найдено несколько статей, в которых описывалась возможность перемещения мышью стандартных windows элементов управления, таких как панель класса TPanel. По умолчанию такая возможность в средах разработки не доступна.

Для реализации данной возможности был придуман следующий способ: было необходимо в событии панели на нажатие кнопкой мыши вызвать две функции:

1. ReleaseCapture. Функция ReleaseCapture освобождает захват мыши окном в текущем потоке и восстанавливает обычную обработку ввода

данных от мыши. Окно, которое захватило мышь, получает весь ввод данных от мыши, независимо от позиции курсора, кроме тех случаев, когда кнопкой мыши щелкают в то время, когда острие курсора находится в окне другого потока.

2. `Panel.Perform(WM_SYSCOMMAND, SC_DRAGMOVE, 0)`. Функция реализует возможность переноса панели.

В дальнейшем был разработан алгоритм перемещения блоков ТКРС:

1. При нажатии кнопкой мыши на цветную область с блоком ТКРС необходимо вычислить тот блок из коллекции блоков, к которому относится данное мероприятие с помощью функции грида `HitTest`. Данная функция определяет колонку и строку грида, к которой относится точка, отмеченная при нажатии курсором мыши.

2. В соответствии со свойствами вычисленного блока отрисовать поверх грида две панели. Первая панель – прозрачная, на всю область, в пределах которой можно перемещать блок. Класс с реализацией прозрачной панели был найден в одном из интернета ресурсов. Вторая панель – перемещаемая, занимает область самого мероприятия ТКРС.

3. Установить в свойствах второй панели свойство `Parent` – ссылку на первую панель. В результате выполнения данного действия вторая панель может перемещаться мышью только в пределах первой панели.

4. После того как пользователь отпускает кнопку мыши, вычислить новые координаты блока ТКРС, которые система записывает в соответствующий объект класса `TBlock` по координатам второй панели, той же функцией `HitTest`. Обе панели при этом удаляются.

5. Далее запустить процедуру перерисовки грида, после чего выделенный блок отрисовывается на своём новом месте.

3.2.4. ФБ регулярного планирования работ

Для формирования данных графика было спроектировано и реализовано несколько функций графиков для разных типов планов. Функции гра-

фика представляют собой многоуровневые запросы с последующей оберткой результата в таблицу, которая и отображается в гриде.

4. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

4.1. ФБ управления годовыми и оперативными заявками

Данный ФБ позволяет создавать годовые и оперативные (на месяц) заявки различных подразделений предприятия на снаряжение, оборудование, технику и многое другое.

Работа с годовыми и оперативными заявками нужна тем предприятиям, где каждый год проводится заявочная кампания, с целью выявления потребностей в снаряжении, оборудовании и техники различных подразделений предприятия.

На практике часто случаются ситуации, что нельзя создать идеальную во всех отношениях заявку на целый год. Поэтому на основе годовых заявок можно создавать оперативные заявки — то есть заявки на месяц, в которых можно заменять позиции годовой заявки на данный месяц на другие позиции и при этом контролировать общий бюджет заявки.

4.1.1. Этапы реализации ФБ

Основные функциональные возможности функционального блока управления годовыми и оперативными заявками представлены ниже:

- открытие заявки
- закрытие заявки
- обновление заявки
- создание годовой заявки
- создание оперативной заявки на основе годовой или оперативной заявки
- удаление заявки
- сохранение заявки
- копирование заявки

- переименование заявки
- экспорт заявки в Excel
- отправка заявки на согласование
- импорт согласованной заявки

4.1.2. Создание интерфейса заявки и точек входа

Сначала в среде Delphi 2007 был создан фрейм (рис. 8), в соответствии с созданными на этапе проектирования эскизами интерфейса пользователя.

Далее расположенный на фрейме компонент QuantumGrid был подключен к параметризованному представлению для отображения на фрейме таблицы с нужными колонками. Подключение производилось не напрямую к представлению, а через компоненты TClientDataSet и TDataSetProvider, что позволило при изменениях в таблице не сразу вносить данные изменения в базу данных, а сохранять их только по запросу пользователя, так как такая архитектура позволяет сначала накапливать изменения в компоненте TClientDataSet, а лишь потом, в зависимости от того, изменилось что-то в таблице или нет, применять данные изменения.

Для планов заявок было создано 2 точки входа, что удобнее для пользователя:

1. При помощи кнопок «Годовые заявки» и «Оперативные заявки» на панели инструментов (рис. 14).
2. При помощи основного меню программы (Объекты→Заявки)(рис. 15).

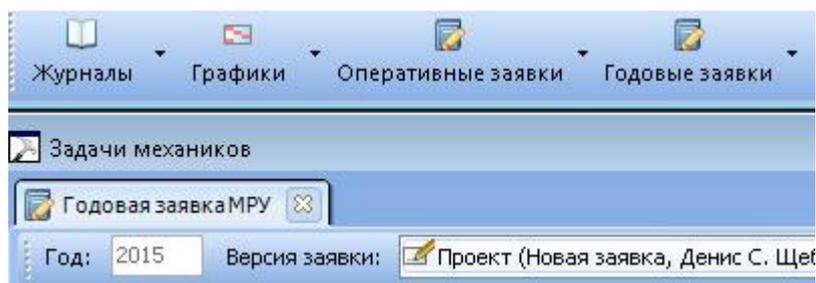


Рисунок 14. Первая точка входа в «Планы заявок»

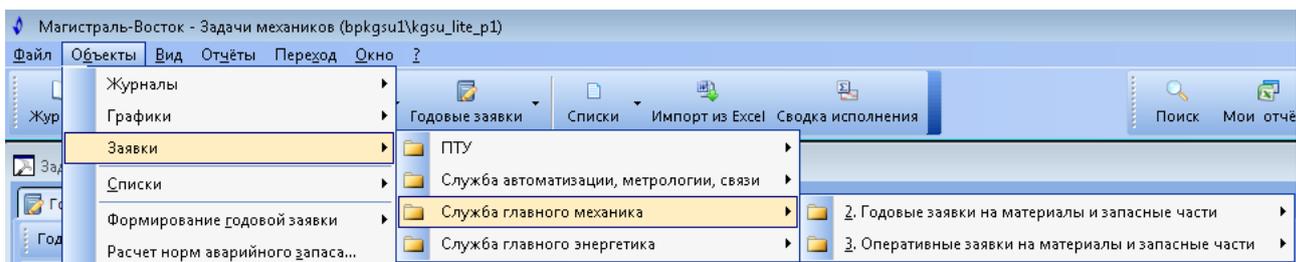


Рисунок 15. Вторая точка входа в «Планы заявок»

При выборе из выпадающего списка нужной заявки будет открыта заявка на текущий год (если таковая имеется, либо последняя утвержденная) в виде вкладки (рис. 16(1)), которых может быть несколько.

Интерфейс пользователя с использованием вкладок является очень популярным в настоящее время, что говорит о его удобстве для пользователей. Например, практически любой современный браузер построен на вкладочной архитектуре.

Задачи механиков

1 2 3 4 5 6

Годовая заявка МРУ | Годовая заявка ДСЛ

Год: 2014 | Версия заявки | Проект (П14ДСЛ, Шигин Виталий Александрович, 04.07.2013 15:38:31) | Действия: Открыть заявку

Добавить позицию | Удалить позицию | Изменить позицию

Наименование номенклатурной единицы	Цена за единицу	Количество	Единица измер.	Дата планирования	Вид деятельности	Раздел	Источник	Итого
010000000119 (Анализатор электромагнитного	800000	1	Штук	01.05.2014	Инвестиционная деятельность	нет		800000
010000003183 (Толщиномер ультразвуковой ТА	401200	2	Штук	01.05.2014	Инвестиционная деятельность	нет		802400
010000007849 (Аппарат рентгеновский РРД-25X	802400	1	Штук	01.05.2014	Инвестиционная деятельность	нет		802400
010000021706 (Диагностическая система)	5003200	1	Штук	01.05.2014	Инвестиционная деятельность	нет		5003200
010000021707 (Система цифровой рентгеногра	2501600	1	Штук	01.05.2014	Инвестиционная деятельность	нет		2501600
10100000060 ("Комет", чист. порошок)	29,96	8 шт.		03.04.2014	Текущая деятельность	нет		239,68
10100000060 ("Комет", чист. порошок)	29,96	8 шт.		01.08.2014	Текущая деятельность	нет		239,68
10100000060 ("Комет", чист. порошок)	29,96	8 шт.		01.02.2015	Текущая деятельность	нет		239,68
101000000803 (Пленка рентгеновская AGFA F8	19357,9	6 пач.		02.03.2014	Текущая деятельность	нет		116147,4
101000000803 (Пленка рентгеновская AGFA F8	19357,9	6 пач.		03.09.2014	Текущая деятельность	нет		116147,4
101000002117 (Жидкость для флуоратора)	105,02	12 Штук		17.04.2014	Текущая деятельность	нет		1260,24
10100000276 (Мыло туалетное уп.0,1 кг)	26,5	16 шт.		03.04.2014	Текущая деятельность	нет		424
10100000276 (Мыло туалетное уп.0,1 кг)	26,5	16 шт.		01.08.2014	Текущая деятельность	нет		424
10100000276 (Мыло туалетное уп.0,1 кг)	26,5	16 шт.		01.02.2015	Текущая деятельность	нет		424
10100000284 (Мыло хозяйственное 300гр)	15	16 шт.		03.04.2014	Текущая деятельность	нет		240
10100000284 (Мыло хозяйственное 300гр)	15	16 шт.		01.08.2014	Текущая деятельность	нет		240
10100000284 (Мыло хозяйственное 300гр)	15	16 шт.		01.02.2015	Текущая деятельность	нет		240
101000002841 (Сверло ц/х 1,0)	3,63	20 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		72,6
101000002842 (Сверло ц/х 1,5)	3,41	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		34,1
101000002843 (Сверло ц/х 2,0)	5	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		50
101000002844 (Сверло ц/х 2,5)	3,66	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		36,6
101000002845 (Сверло ц/х 4,0)	5,25	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		52,5
101000002846 (Сверло ц/х 5,0)	9,76	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		97,6
101000002847 (Сверло ц/х 6,0)	11,74	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		117,4
101000002851 (Сверло ц/х 8,0)	55	10 Штук		04.06.2014	Текущая деятельность	нет		550

7 11541618,29

Рисунок 16. Основное окно интерфейса работы с заявками

На заявке цифрами обозначены основные элементы интерфейса:

1. Вкладки с указанием типа заявки.
2. Панель с кнопками:
 - «Добавить позицию» — кнопка позволяет добавить в неутвержденную заявку новые номенклатурные единицы. Не активна для утвержденной заявки.
 - «Удалить позицию» — кнопка позволяет удалить номенклатурную единицу из неутвержденной заявки. Не активна для утвержденной заявки.
 - «Заменить позицию» — кнопка позволяет заменить номенклатурную единицу в оперативной заявке.
3. Версия заявки — указано название заявки, ФИО создателя и дата создания. Данная область подстраивается под длину текста в ней.
4. Кнопка с выпадающим списком возможных операций с открытой заявкой (рис. 17).

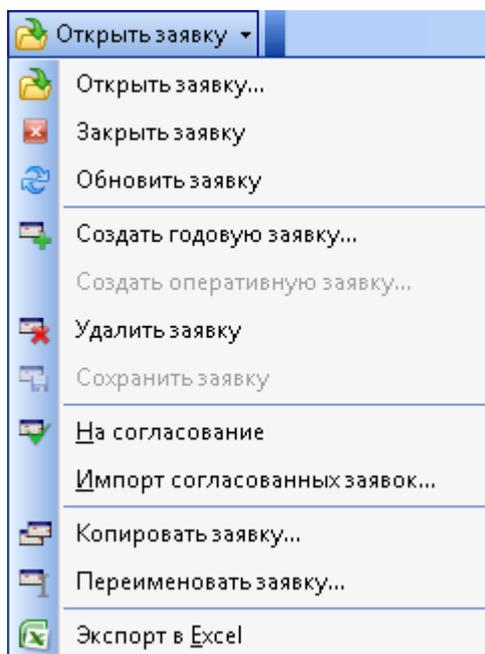


Рисунок 17. Кнопка с выпадающим списком действий с заявкой

5. Список заказываемых номенклатурных единиц с атрибутами, некоторые из которых являются выпадающими (lookup) полями, поле «Итого» — вычисляемое.

6. Кнопка с выпадающим списком открытых в данный момент вкладок (рис. 18).

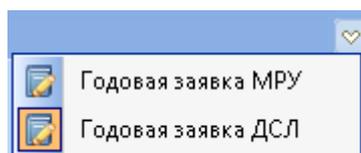


Рисунок 18. Кнопка с выпадающим списком вкладок

7. Футер, подсчитывающий сумму по колонке «Итого». Может быть зеленого и красного цвета. Красный, если сумма по заменяемым позициям в оперативной заявке больше, чем по замененным. Свидетельствует о том, что такую заявку нельзя утвердить. В остальных случаях цвет текста футера — зеленый.

4.1.3. Открытие заявки

Если после выбора типа заявки требуется открыть заявку другой версии или на любой другой год, то это можно сделать при нажатии на кнопку «Открыть заявку», после чего откроется следующая форма (рис. 19) с выбором года и заявки.

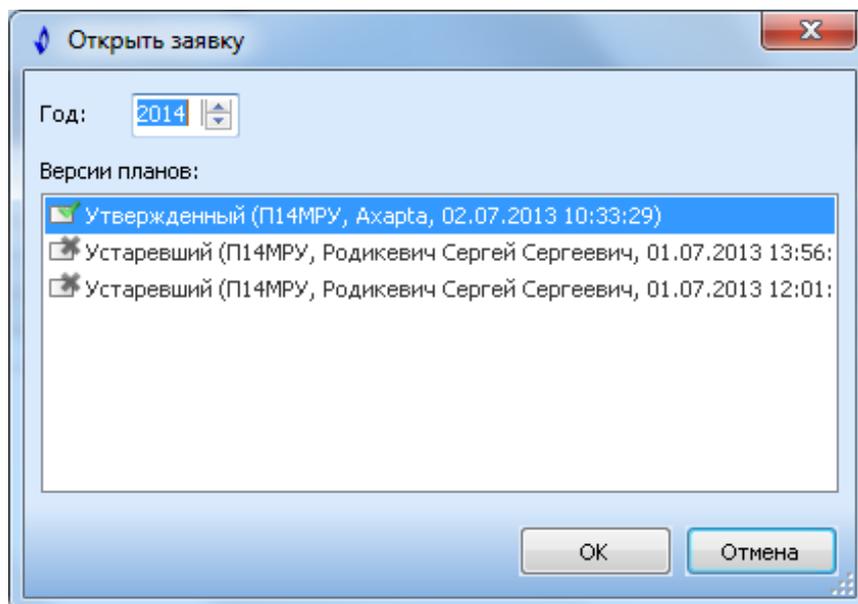


Рисунок 19. Форма открытия заявки

Выбрав нужную заявку и нажав кнопку «ОК», пользователь сможет увидеть данную заявку.

4.1.4. Создание годовой заявки

Создать годовую заявку можно выбрав в списке возможных операций с заявкой пункт «Создать годовую заявку...». После чего откроется форма создания годовой заявки (рис. 20). Затем необходимо выбрать год заявки и нажать кнопку «Создать», после чего будет создана и открыта заявка с версией «Проект» на выбранный год.

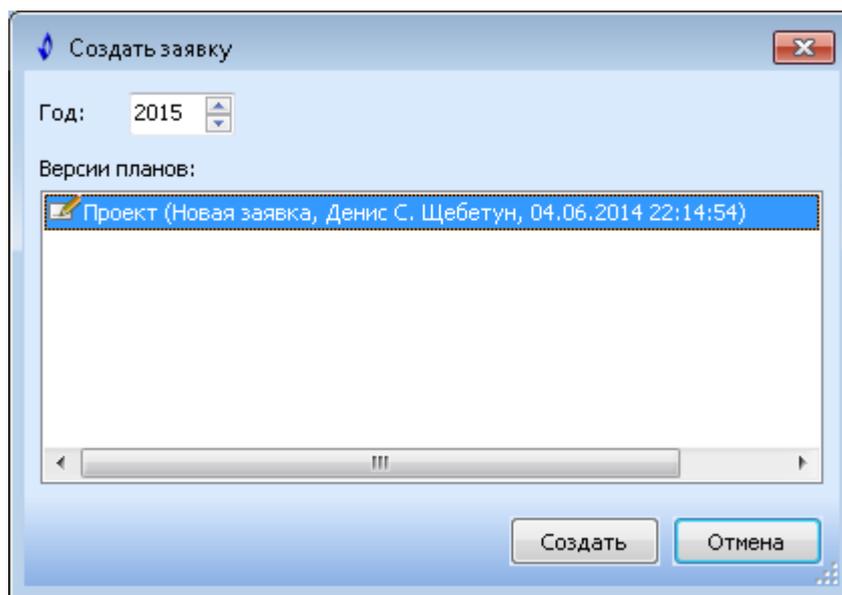


Рисунок 20. Форма создания годовой заявки

4.1.5. Добавление и удаление позиций заявки

Добавление выбранных позиций в график и удаление нескольких позиций за один раз были реализованы при использовании концепции с возможностью накопления изменений в отдельном датасете.

Добавить и удалить позиции в заявке можно только, если заявка имеет версию «Проект». Добавить позицию в заявку можно нажав кнопку «Добавить позицию» на панели инструментов заявки. После нажатия кнопки появится следующая форма (рис. 21):

Доступные номенклатурные единицы

Название номенклатурной единицы: <Часть названия>

Внимание! Введенная номенклатурная единица не найдена в справочнике. Возможно она имеет другое название. Сначала попробуйте вводить другие названия.

Вы также можете создать в справочнике **новую номенклатурную единицу**. Для этого:

- корректно введите название номенклатурной единицы;
- выберите для нее единицу измерения;
- задайте цену за единицу;
- нажмите кнопку "Создать".

Единица измерения: Цена за единицу:

Название номенклатурной единицы	Единица измерения	Цена за единицу	Название группы
▶ 10180000001 (Прибор "Яхонт-И")	шт.	0	Вычислительная техни
10180000002 (Дискета 3,5" (10шт))	пач.	0	Вычислительная техни
10180000005 (Клавиатура Logitech Cordle	шт.	0	Вычислительная техни
10180000007 (Манипулятор Mouse Logitec	шт.	0	Вычислительная техни
10180000008 (Клавиатура Microsoft Natur	шт.	0	Вычислительная техни
10180000009 (Мышь Genius)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000010 (Мышь)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000012 (Программатор и ПО для р/с	шт.	0	Вычислительная техни
10180000013 (Калькулятор)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000014 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000015 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000016 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000017 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000018 (Источник питания Bask UPS	шт.	0	Вычислительная техни
10180000020 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000021 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000022 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000023 (Монитор 17 740N-aks silver)	шт.	0	Вычислительная техни
10180000024 (Накопитель переносной)	Штук	0	Вычислительная техни
10180000025 (Сканер Epson Perfection.)	Штук	0	Вычислительная техни

Рисунок 21. Форма выбора номенклатурных единиц

Данная форма позволяет выбрать номенклатурную единицу для ее добавления в заявку. Для удобства пользователей есть фильтр, с помощью которого можно выбрать номенклатурную единицу по части ее названия (рис. 22).

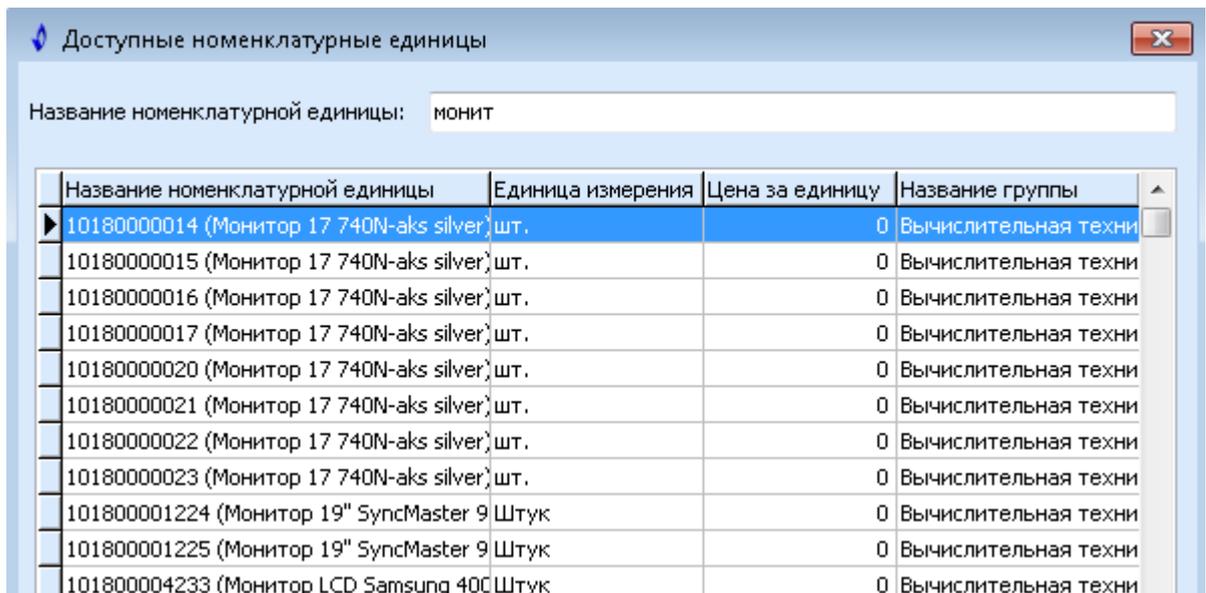


Рисунок 22. Фильтрация номенклатурных единиц

Если же номенклатурной единицы с данным названием не существует (рис. 23), то, выбрав единицу измерения и цену за единицу ее можно добавить (рис. 23, 24).

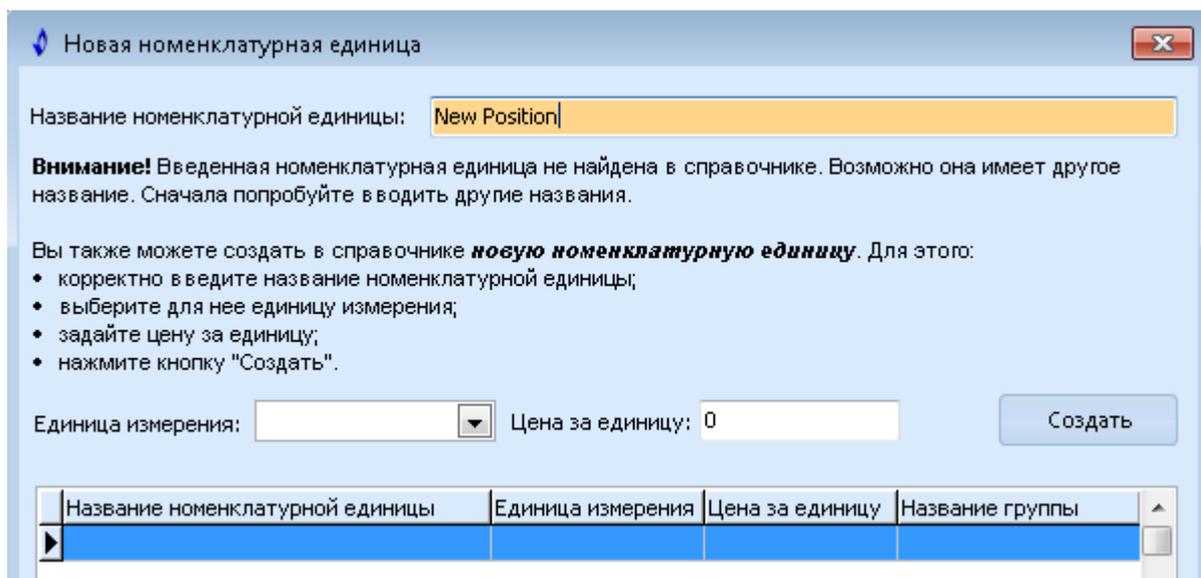


Рисунок 23. Добавление новой номенклатурной единицы

Доступные номенклатурные единицы

Название номенклатурной единицы:

Название номенклатурной единицы	Единица измерения	Цена за единицу	Название группы
10700000046 (Кальций хлористый.)	т	0	Материалы переданны
10700000047 (Пробка продавочная ПП-2 шт.	шт.	0	Материалы переданны
10700000048 (Сода каустическая.)	т	0	Материалы переданны
10700000049 (Обертка Poliken.)	т	0	Материалы переданны
10700000050 (Пленка "Поликен"(пленка тн/ко	тн/ко	0	Материалы переданны
10700000051 (Праймер.)	т	0	Материалы переданны
10700000052 (Труба 273*8.)	т	0	Материалы переданны
10700000053 (Труба 273*6.)	т	0	Материалы переданны
10700000054 (Труба 325*15 ст.0,9Г2С.)	т	0	Материалы переданны
10700000055 (Труба Ду 273*14.)	т	0	Материалы переданны
10100009016 (Бирки маркировочная МБ 5 тн/ко	тн/ко	0	Незарегистрированные
10100009016 (Бирки маркировочные МБ 5 тн/ко	тн/ко	0	Незарегистрированные
10100009016 Бирки маркировочные МБ 5 шт.	шт.	0	Незарегистрированные
New Position	%	0	Незарегистрированные
RS2 Диск шлифовальный 125x6,0x22,23 штук	штук	0	Незарегистрированные

Рисунок 24. Добавление новой номенклатурной единицы

Удалить позицию в заявке можно выделив одну или несколько позиций в заявке и нажав кнопку «Удалить позицию» на панели инструментов заявки.

4.1.6. Работа с Lookup-полями

Так как пользователь помимо выбора самой номенклатурной единицы может выбирать, например, вид деятельности, источник, количество, цену за единицу и дату планирования для каждой номенклатурной единицы, то эти поля в таблицах были сделаны Lookup-полями (рис. 25). Для того чтобы выбрать нужный вариант необходимо нажать на кнопку, находящуюся в правом углу ячейки.

Дата планирования

05.06.2014

Июнь 2014

П	В	С	Ч	П	С	В
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Сегодня Пусто

Вид деятельности	Не определено
Текущая деятельн	Название источника
Аварийный запас	Аварийный запас
Инвестиционная дея	Не определено
Текущая деятельнос	Нормативный запас
Текущий и капиталы	Спецодежда

Рисунок 25. Lookup-поля

Lookup-поля с выбором вида деятельности и источника были реализованы средствами компоненты QuantumGrid. В опциях колонки, под которой должно было быть Lookup-поле, указывался источник, который является выборкой из таблицы на языке SQL. Для обеих колонок были реализованы запросы, получающие нужные данные.

Нужно также отметить, что редактирование полей заявки можно только в версии заявки — «Проект».

4.1.7. Сохранение и удаление заявки

Для сохранения изменений, накапливаемых в компоненте TClientDataSet, было необходимо описать событие BeforeUpdateRecord компоненты TDataSetProvider, в котором был указан тип операции (вставка, модификация или удаление данных), а также, что в зависимости от операции должно происходить с данными. При этом подходе с базу данных вносились только те данные, которые были изменены при редактировании. Такой подход позволяет существенно снизить нагрузку на сервера обработки данных при больших нагрузках.

Сложность заключалась в том, что запрос, получающий данные из базы данных, берет информацию из нескольких таблиц, следовательно, при сохранении или модификации данных сохранять их следует тоже в разные таблицы. Для этих целей были написаны отдельные процедуры на языке SQL.

Для сохранения заявки необходимо выбрать в списке возможных операций с заявкой пункт «Сохранить заявку». После чего появится форма, отображающая прогресс сохранения заявки (рис. 26).

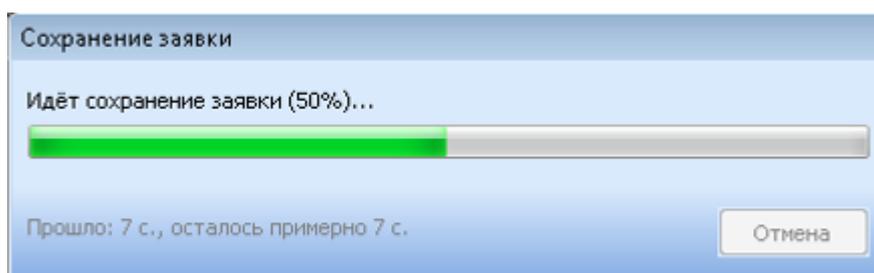
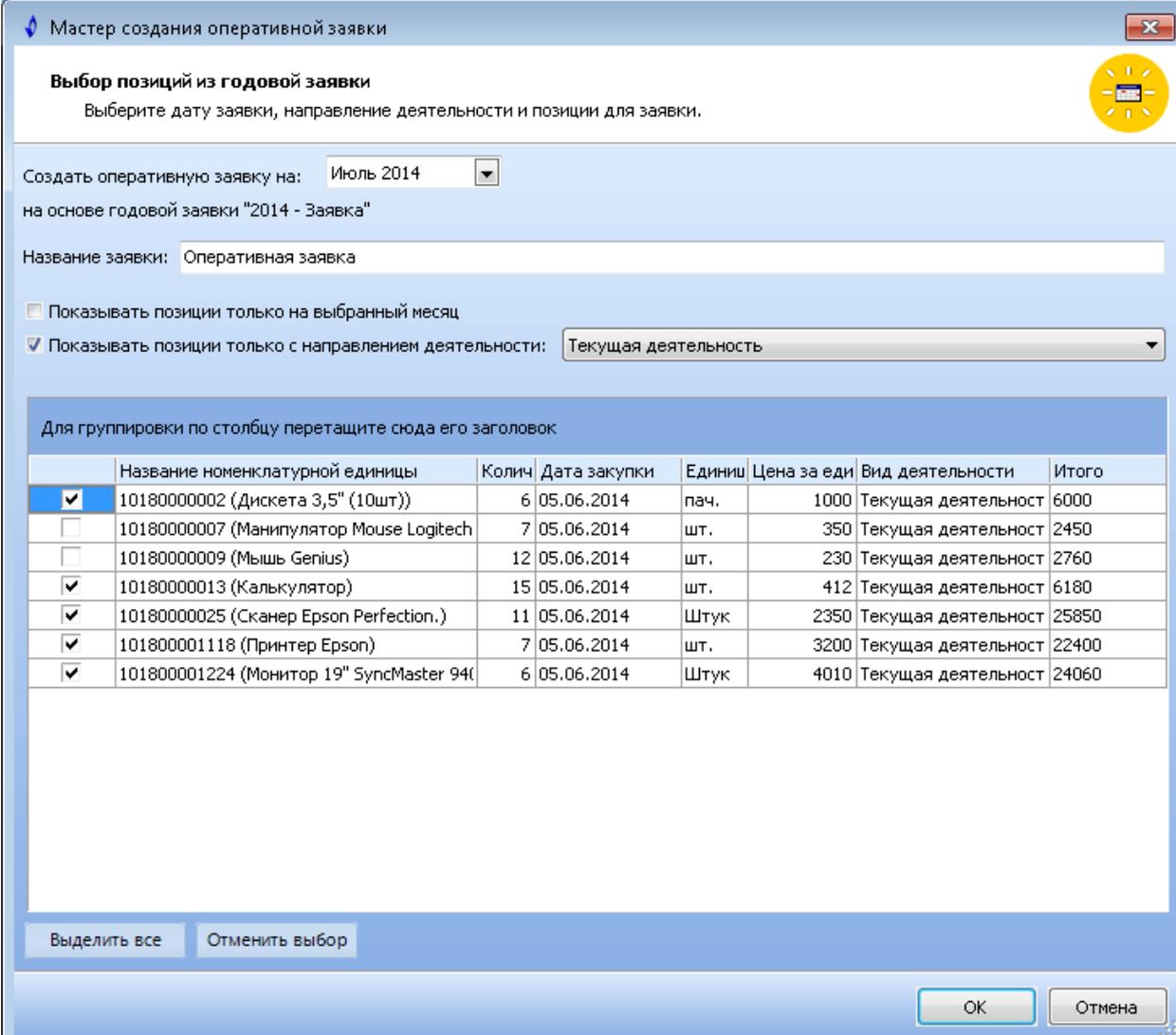


Рисунок 26. Прогресс сохранения заявки

Для удаления заявки необходимо выбрать в списке возможных операций с заявкой пункт «Удалить заявку».

4.1.8. Создание оперативной заявки

Создать оперативную заявку (то есть на месяц) можно на основе существующей годовой или оперативной заявки, выбрав в списке возможных операций с заявкой пункт «Создать оперативную заявку». После чего откроется мастер создания оперативной заявки (рис. 27).



Мастер создания оперативной заявки

Выбор позиций из годовой заявки
Выберите дату заявки, направление деятельности и позиции для заявки.

Создать оперативную заявку на: Июль 2014
на основе годовой заявки "2014 - Заявка"

Название заявки: Оперативная заявка

Показывать позиции только на выбранный месяц
 Показывать позиции только с направлением деятельности: Текущая деятельность

Для группировки по столбцу перетащите сюда его заголовок

	Название номенклатурной единицы	Колич	Дата закупки	Единиц	Цена за еди	Вид деятельности	Итого
<input checked="" type="checkbox"/>	10180000002 (Дискета 3,5" (10шт))	6	05.06.2014	пач.	1000	Текущая деятельность	6000
<input type="checkbox"/>	10180000007 (Манипулятор Mouse Logitech	7	05.06.2014	шт.	350	Текущая деятельность	2450
<input type="checkbox"/>	10180000009 (Мышь Genius)	12	05.06.2014	шт.	230	Текущая деятельность	2760
<input checked="" type="checkbox"/>	10180000013 (Калькулятор)	15	05.06.2014	шт.	412	Текущая деятельность	6180
<input checked="" type="checkbox"/>	10180000025 (Сканер Epson Perfection.)	11	05.06.2014	Штук	2350	Текущая деятельность	25850
<input checked="" type="checkbox"/>	101800001118 (Принтер Epson)	7	05.06.2014	шт.	3200	Текущая деятельность	22400
<input checked="" type="checkbox"/>	101800001224 (Монитор 19" SyncMaster 940	6	05.06.2014	Штук	4010	Текущая деятельность	24060

Выделить все Отменить выбор

OK Отмена

Рисунок 27. Мастер создания оперативной заявки

Данная форма позволяет создать оперативную заявку на основе позиций открытой заявки на выбранный пользователем месяц года. Форма предоставля-

ет возможность фильтровать список позиций открытой заявки двумя способами:

- Показывая позиции заявки только на выбранный пользователем месяц.
- Показывая позиции заявки только с выбранным пользователем направлением деятельности.

Из отфильтрованного списка пользователь может выбрать часть позиций, либо все — нажав на кнопку «Выделить всё». Когда пользователь указал название заявки и выбрал необходимые позиции, он может нажать кнопку «ОК», после чего в базе данных создастся новая оперативная заявка с выбранными пользователем позициями.

Если в списке типов оперативных заявок не существует того типа, который был у исходной годовой заявки, то новый тип также создается в базе данных. Для этой цели был написан отдельный запрос к базе данных на языке SQL.

У оперативных заявок есть еще одна особенность по сравнению с годовыми, кроме той, что она создается на месяц — это то, что в данном типе заявок можно заменять позиции заявки на другие (рис. 28).

Задачи механиков

Оперативная заявка МРУ

Месяц: Июль Год: 2014 Версия заявки: Проект (Оперативная заявка, Денис С. Щebetун, 05.06.2014 18:20:37) Действия: Открыть заявку

Добавить позицию Удалить позицию Заменить позицию

Название номенклатурной единицы	Цена за единиц	Количество	Единица измерения	Дата планирования	Вид деятельности	Раздел	Источник	Итого
10180000002 (Дискета 3,5" (10шт))	1000	6	пач.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	6000
10180000013 (Калькулятор)	412	15	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	6180
- 10180000025 (Сканер Epson Perfection.)	2350	11	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	25850
▶ 10150001507 (Постельное белье. 6/γ)	900	3	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	2700
10150001653 (Простыня)	300	2	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	600
10150002208 (Матрац)	5000	3	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	15000
101800001118 (Принтер Epson)	3200	7	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	22400
101800001224 (Монитор 19" SyncMaster 940B)	4010	6	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	24060

84490

Рисунок 28. Замена позиций в заявке

Однако при этом необходимо понимать, что общая сумма заявки при замене одних позиций на другие не должна превышать общий бюджет заявки. Для удобства отслеживания таких ситуаций футер, считающий сумму по столбцу «Итого» окрашивается в зеленый цвет, если бюджет не превышен и в красный — если превышен.

Также, если бюджет превышен, при отправке такой заявки на согласование появляется следующее сообщение (рис. 29):

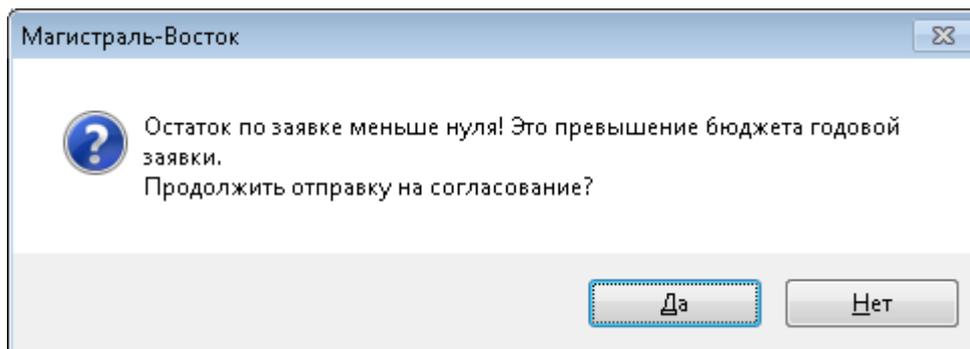


Рисунок 29. Сообщение о превышении бюджета годовой заявки

При реализации замены позиций заявки были использованы средства компоненты QuantumGrid — многоуровневая таблица. Для создания такой схемы создавалась такая же структура, как и при работе с одноуровневой таблицей, которая была описана выше — то есть второй уровень таблицы был привязан к отдельному клиентскому датасету, с помощью которого также реализовывалась схема накопления изменений и записи их в базу данных одной транзакцией.

Хотя и для одноуровневой таблицы такая схема реализовывалась довольно просто, то для двухуровневой таблицы реализация такой схемы оказалась довольно нетривиальной задачей, ввиду множества недокументированных деталей, в которых самостоятельно разобраться было довольно сложно.

Например, по условиям поставленной задачи, в отличие от существующей реализации, должна быть возможность перетаскивания колонок (кроме первых), для смены их очередности. Однако, так как оба уровня независимы друг от друга, то при перетаскивании колонок, происходило перемещение

только в первом уровне. Для решения этой проблемы была написана функция синхронизации колонок для двух уровней иерархии.

Еще одной проблемой стало смещение колонок второго уровня для того, чтобы колонки обоих уровней находились друг под другом. При этом пришлось проводить синхронизацию колонок по ширине и смещение первой колонки второго уровня на необходимую для корректного отображения величину.

Третья проблема — проблема доступа к элементам второго уровня таблицы. Она заключалась в том, что, как было выяснено позже, обратиться напрямую к элементам второго и более низких уровней нельзя, по той причине, что при создании уровней создаются несколько их клонов, в которых и содержится информация о данных в записях таблицы, причем для выяснения какой «клон» является нужным приходилось осуществлять цикл по этим клонам и только потом делать выборку необходимых данных. В руководстве пользователя, а также в примерах, идущих в комплекте с компонентой не было найдено информации об этом явлении. На сайте компании разработчика данной компоненты было выяснено, что такая проблема имеется, но внятных объяснений зачем это нужно так и не было найдено.

Остальные проблемы, например, перескакивание курсора на другой уровень при замене позиций и некорректное суммирование были решены довольно быстро, но опять же с использованием информации из интернета, так как эти проблемы также не были документированы.

4.1.9. Отправка заявки на согласование

После того, как составлена годовая или оперативная заявка, ее следует отправить на согласование.

Для отправки заявки на согласование необходимо выбрать в списке возможных действий с заявкой пункт «На согласование».

При отправке заявки на согласование она перестает быть проектом и принимает статус утвержденной, а ее состояние становится — «Экспортиро-

ван». Однако так как согласование заявки производится в сторонней системе — Ахарта, то заявка сначала конвертируется в формат XML, а затем помещается в папку экспорта для согласования в сторонней системе.

Конвертер в формат XML был разработан ранее в ГИС лаборатории, однако в связи с созданием новой подсистемы была поставлена задача модифицировать его в связи с изменением структуры базы данных, а также архитектуры подсистемы.

Результат работы конвертера можно увидеть на рисунке 30.

```
<?xml version="1.0" encoding="WINDOWS-1251"?>
- <Тип>
  Годовая заявка
  <Модель>Заявка</Модель>
- <DATA>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="101800001118" ГОСТ="" ЦенаКомментария="3200" Ед.Изм.Комментария="шт."
  КоличествоКомментария="7" Комментарий="Принтер Epson" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{25DAF9F4-0D80-4016-80B2-58B9A046EE3F}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="10180000007" ГОСТ="" ЦенаКомментария="350" Ед.Изм.Комментария="шт."
  КоличествоКомментария="7" Комментарий="Манипулятор Mouse Logitech" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{892D1AE5-3F02-42F4-A845-A0A61B1D92D5}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="10180000002" ГОСТ="" ЦенаКомментария="1000" Ед.Изм.Комментария="пач."
  КоличествоКомментария="6" Комментарий="Дискета 3,5" (10шт)" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{D3C7289B-FB1B-43E9-9A1F-D71BA0C914A4}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="10180000013" ГОСТ="" ЦенаКомментария="412" Ед.Изм.Комментария="шт."
  КоличествоКомментария="15" Комментарий="Калькулятор" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{9DB352AF-6CFE-4710-B706-9683CDEEBA12}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="101800001224" ГОСТ="" ЦенаКомментария="4010" Ед.Изм.Комментария="Штук"
  КоличествоКомментария="6" Комментарий="Монитор 19" SyncMaster 940B" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{F4214ED2-1F76-4C88-8218-33671376086A}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="10180000025" ГОСТ="" ЦенаКомментария="2350" Ед.Изм.Комментария="Штук"
  КоличествоКомментария="11" Комментарий="Сканер Epson Perfection." Дата="05.06.2014" ID_Строки="{41C36B83-75BD-44FE-A523-947E87D27C50}"/>
  <row ID_Заявки="{6FA11550-B4C7-4983-965B-CB5949BE9983}" ЦФО="Служба главного механика" Источник="Не определено" ВидДеятельности="Текущая
  деятельность" Пользователь="GISLAB\SchebetunDS" НоменклатурныйНомер="10180000009" ГОСТ="" ЦенаКомментария="230" Ед.Изм.Комментария="шт."
  КоличествоКомментария="12" Комментарий="Мышь Genius" Дата="05.06.2014" ID_Строки="{EE37FF69-45B0-4CDA-966E-0A723DBA2973}"/>
  </DATA>
</Тип>
```

Рисунок 30. Результат работы XML-конвертера

Также нужно отметить, что экспортированные годовые и оперативных заявки отличаются по структуре.

4.1.10. Импорт согласованных заявок

После того как заявка согласуется в сторонней системе, она помещается в папку импорта заявок. Такую заявку можно импортировать обратно в систему при помощи команды «Импорт согласованных заявок...» в списке возможных действий с заявкой. В результате выполнения данного действия откроется форма импорта согласованных заявок (рис. 31), в которой пользователь должен выбрать ту заявку, которую он хочет импортировать и нажать «ОК».

При этом происходит обратное конвертирование XML-заявки в заявку КГСУ, после чего заявка принимает состояние «Импортирован». Также при

этом экспортированная заявка принимает статус устаревшей, а новая импортированная — утвержденной.

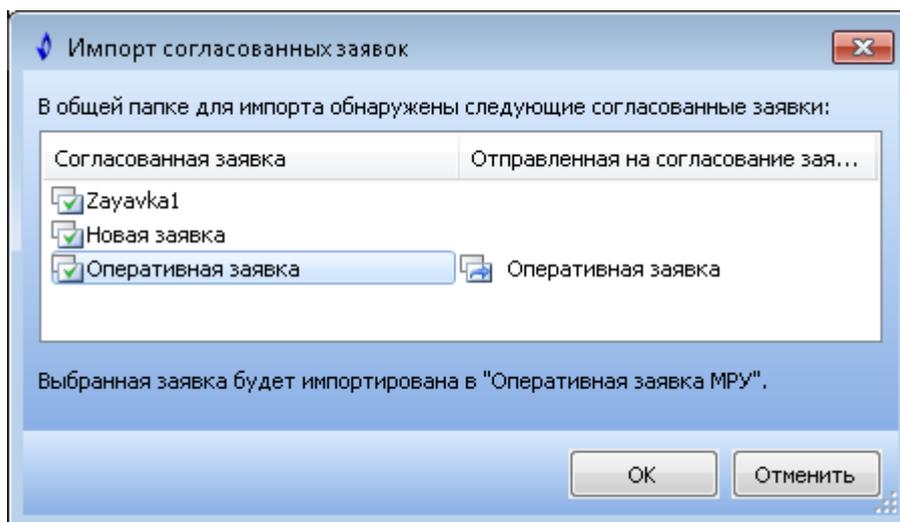


Рисунок 31. Форма «Импорт согласованных заявок»

4.1.11. Копирование заявки

Для копирования заявки необходимо выбрать в списке возможных операций с заявкой пункт «Копировать заявку». После чего откроется форма копирования заявки (рис. 32), в которой можно выбрать год, на который необходимо создать копию заявки. По нажатию кнопки «ОК» копия заявки на выбранный год будет создана.

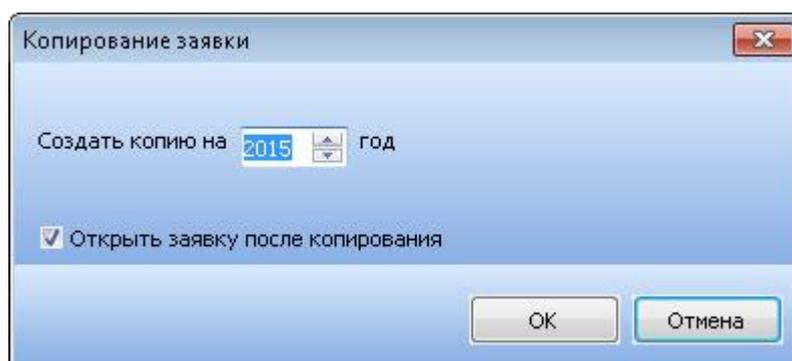


Рисунок 32. Форма «Копирование заявки»

4.1.12. Экспорт заявки в MS Excel

Для экспорта заявки в Microsoft Excel необходимо выбрать в списке возможных действий с заявкой пункт «Экспорт в Excel».

Компонента QuantumGrid содержит функцию для экспорта одноуровневой таблицы в Microsoft Excel, однако, по условиям поставленной в ВКР задачи требовалось экспортировать целиком двухуровневую таблицу, поэтому была написана функция для экспорта в Excel таблиц со сложной структурой. Результат работы функции представлен на рисунке 33.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Название номенклатурной единицы	Цена за единицу	Количество	Единица измерения	Дата планирования	Вид деятельности	Раздел	Источник	Итого
2	10180000002 (Дискета 3,5" (10шт))	1000	6	пач.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	6000
3	10180000013 (Калькулятор)	412	15	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	6180
4	10180000025 (Сканер Epson Perfection.)	2350	11	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	25850
5	10150001507 (Постельное белье, 6/9)	900	3	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	2700
6	10150001653 (Простыня)	300	2	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	600
7	10150002208 (Матрац)	5000	3	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	15000
8	101800001118 (Принтер Epson)	3200	7	шт.	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	22400
9	101800001224 (Монитор 19" SyncMaster 940B)	4010	6	Штук	05.06.2014	Текущая деятельность	нет	Не определено	24060

Рисунок 33. Экспортированная в MS Excel заявка

В существующей реализации экспорт заявки в Microsoft Excel осуществлялся с помощью простого считывания данных из таблицы (она фактически одноуровневая) и вставки их в документ формата .xls (Microsoft Excel).

4.2. ФБ управления плановыми показателями

Данный ФБ позволяет задавать планируемые значения показателей по объектам газо- и нефтедобывающих предприятий, а по истечению срока планирования сравнивать плановые значения показателей с фактическими, что также позволяет экономить ресурсы, как материальные, так и время на эти работы.

4.2.1. Этапы реализации ФБ

Основные функциональные возможности функционального блока управления плановыми показателями представлены ниже:

- открытие/ закрытие плана
- обновление плана
- создание/ удаление плана
- сохранение плана
- копирование плана
- переименование плана

- экспорт плана в Excel
- смена статуса плана
- утверждение значений плана
- добавление показателей к плану
- настройка видимости столбцов плана

4.2.2. Создание интерфейса ФБ и точек входа

Для ФБ управления плановыми показателями было создано 2 точки входа (рис 34-35):

1. При помощи основного меню программы (Объекты→Значения по показателям) (рис. 34).
2. При помощи кнопки «Значения по показателям» на панели инструментов (рис. 35).

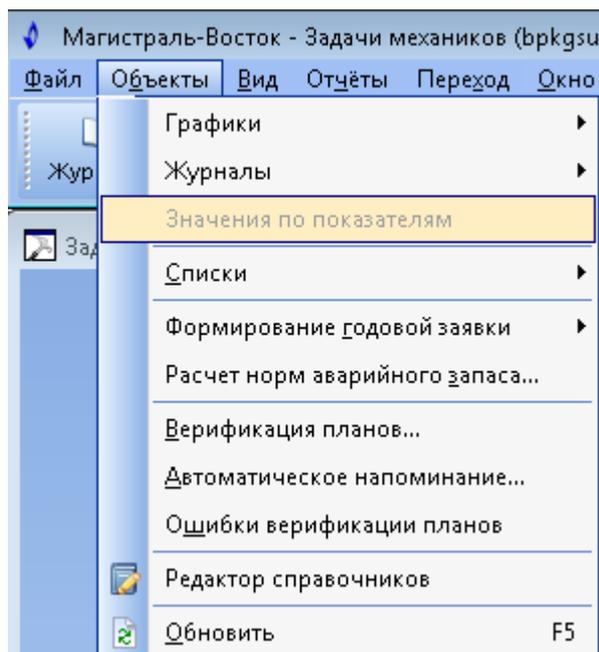


Рисунок 34. Первая точка входа в «Значения по показателям»

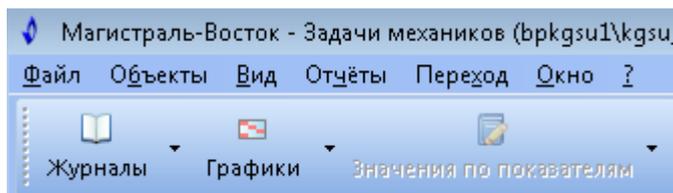


Рисунок 35. Вторая точка входа в «Значения по показателям»

Данные точки входа позволяют выбрать лишь тип плана значений по показателям. Каждый тип может содержать множество конкретных планов. Поэтому, после выбора типа плана будет появляться форма с возможностью выбора плана, которая будет представлена ниже.

Для подсистемы был создан вкладочный интерфейс, при использовании которого удобна работа с несколькими планами одновременно. Каждая вкладка – отдельный фрейм, содержимое которого зависит от открытого в данный момент плана.

Далее представлен ряд скриншотов, демонстрирующих интерфейсы работы с планами в зависимости от единицы планирования и интервала действия плана (рис 36-42).

		Октябрь 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт
Название объекта : Без объекта (3)				
1	%	11,5	11	11
2	% об.	12,7	12	12
3	kW(холодопроизвод.	1520	1230	1230

Рисунок 36. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — месяц, интервалом действия — месяц

		Январь 2014																								
		01			02			03			04			05			06			07			08			
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	
Название объекта : Без объекта (4)																										
1	%	100			57			0			0			45			0			0			0			0
2	°C	55			0			230			0			0			0			0			0			0
3	bar	230			0			0			761			0			0			0			0			0
4	бал	11			0			0			0			80			0			0			0			0

Рисунок 37. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — день, интервалом действия — год

		Январь 2014			Февраль 2014			Март 2014			Апрель 2014			Май 2014			Июнь 2014			Июль 2014			Август 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
Название объекта : Казанское нефтегазоконденсатное месторождение (3)																									
123	м/пак	1	5	5	0			3			0			5			0			0			0		
1234	м/пак	0			2			0			4			0			0			0			0		
qwertyqwerty	м/пак	1232:	1	1	2132:			33	1	1	0			0	2	2	0	2	2	0			0		

Рисунок 38. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — месяц, интервалом действия — год

		Январь 2014																							
		01			02			03			04			05			06			07			08		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
Название объекта : Без объекта (5)																									
1	т/сут	1		6			0			0			0			0			0			0			0
2	Гкал	2		7			1			0			0			0			0			0			0
3	г/см3	3		8			0			0			0			0			0			0			0
4	кн.	4		9			0			0			0			0			0			0			0
5	МОм	5		0			0			0			0			0			0			0			0

Рисунок 39. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — день, интервалом действия — месяц

		Январь 2014																							
		06			07			08			09			10			11			12			13		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
Название объекта : Без объекта (3)																									
12	кВт.ч.	4		0			0			0			0			0			0			0			0
23	бух.	0		8			0			0			0			0			0			0			0
45	кВАр	0		0			8			0			0			0			0			0			0

Рисунок 40. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — день, интервалом действия — произвольный

		Май 2014			Июнь 2014			Июль 2014			Август 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
Название объекта : Без объекта (3)													
12321	бут.	1			4			7			10		
435	гР/с	2			5			8			11		
5765	кДж/моль	3			6			9			12		

Рисунок 41. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — месяц, интервалом действия — произвольный

		I			II			III			IV		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт									
Название объекта : Без объекта (4)													
1	га	12			0			0			0		
2	кВ	0			130			0			0		
3	куб.м	0			0			14			0		
4	МВт./час	0			0			0			4		

Рисунок 42. Интерфейс пользователя плана с единицей планирования — квартал, интервалом действия — год

4.2.3. Открытие плана

Если после выбора типа плана требуется открыть план другой версии или на любой другой год, то это можно сделать при нажатии на кнопку «Открыть план», после чего откроется следующая форма (рис. 43) с выбором года и плана.

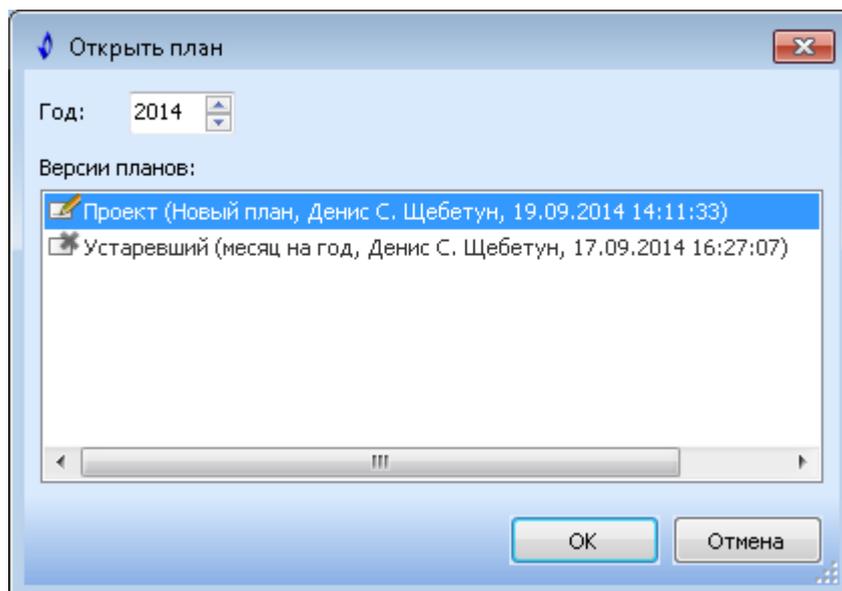


Рисунок 43. Форма открытия плана

Для больших по объему данных планов, например, день на год или планов с произвольным интервалом действия, в целях оптимизации времени загрузки и удобства работы пользователя с планами есть возможность выбирать только часть интервала действия плана (рис. 44).

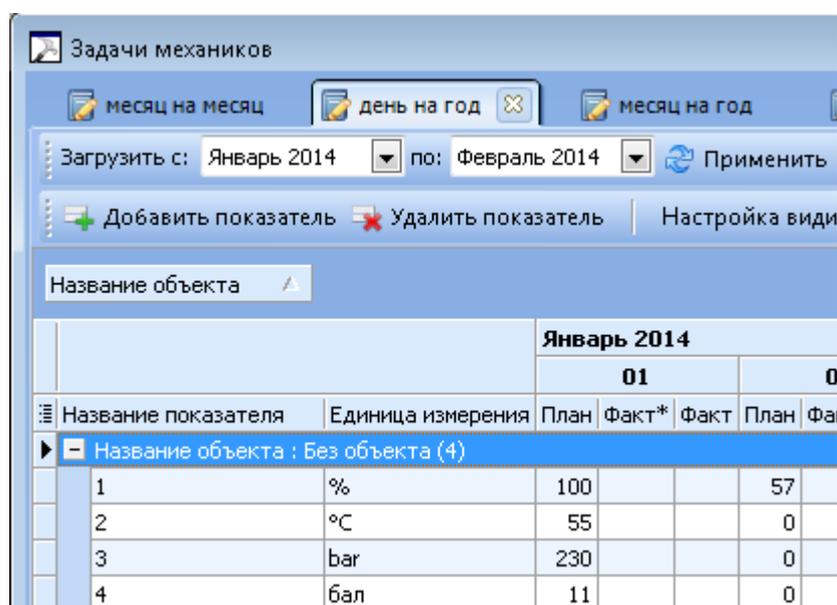


Рисунок 44. Выбор интервала загрузки плана

4.2.4. Создание плана

Создать новый план можно выбрав в списке возможных операций с планом пункт «Создать план...». После чего откроется форма создания годового

плана (рис.45). Затем необходимо выбрать год и нажать кнопку «Создать», после чего будет создан и открыт новый план с версией «Проект» на выбранный год.

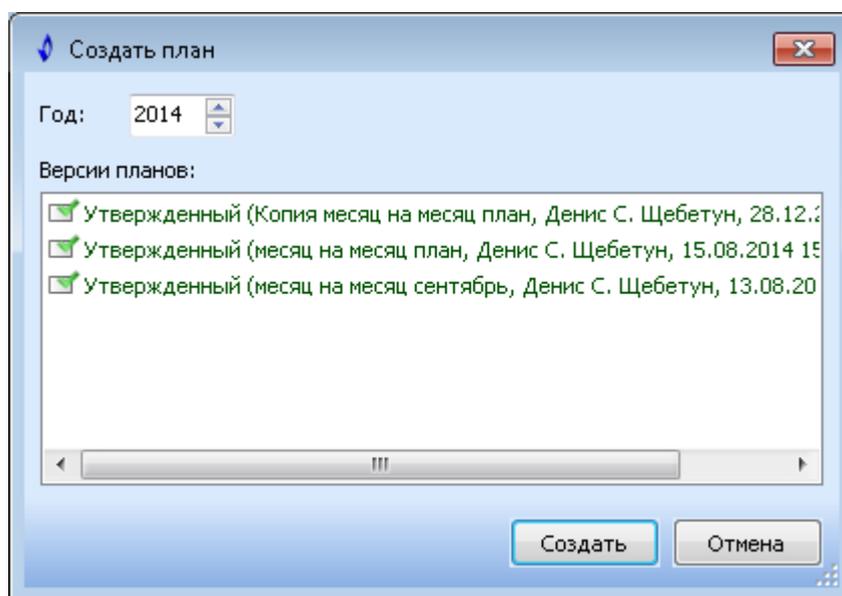


Рисунок 45. Форма создания нового плана

4.2.5. Добавление и удаление показателей плана

Для добавления показателей необходимо нажать на кнопку «Добавить показатель» после чего появится следующая форма (рис. 46):

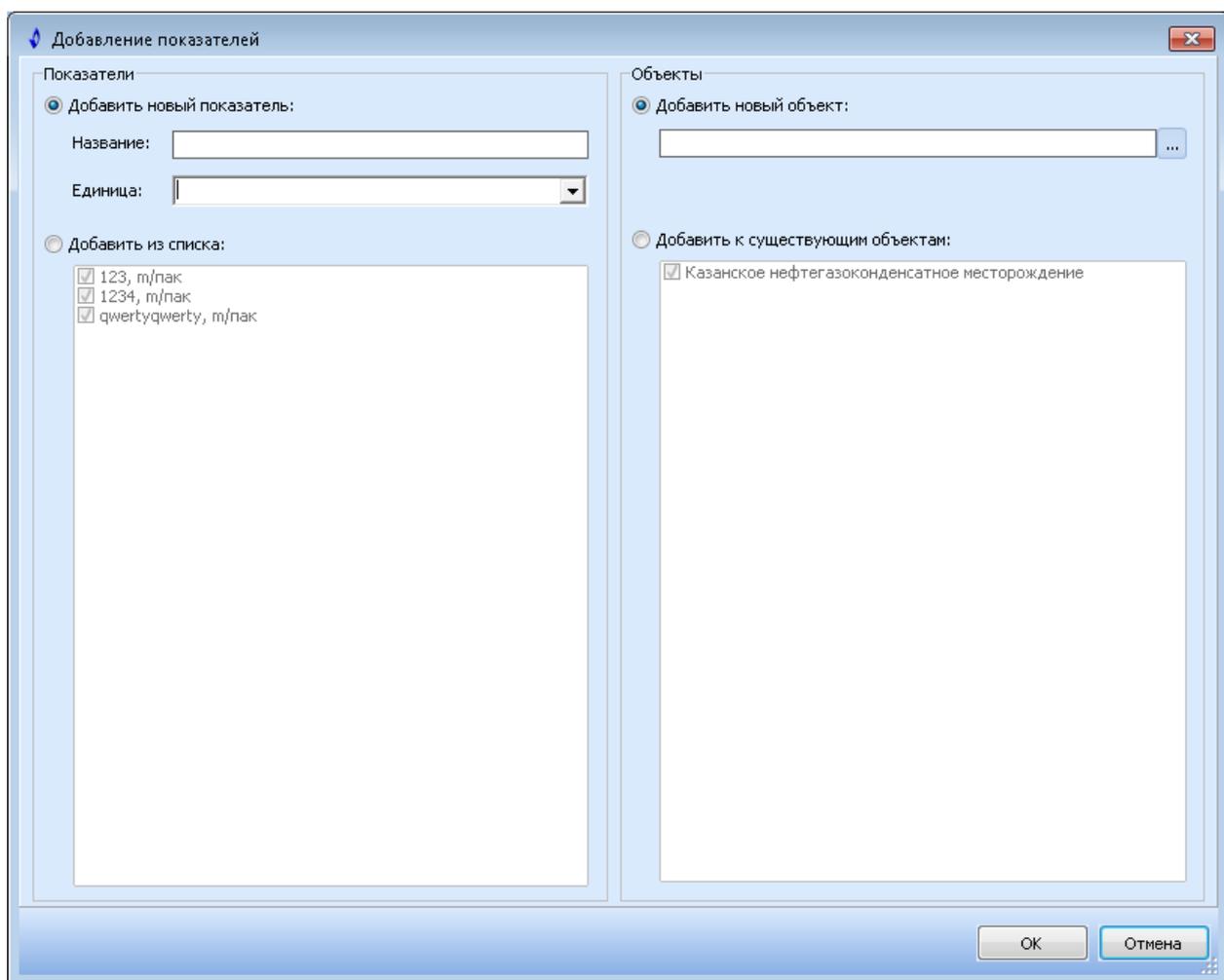


Рисунок 46. Добавление нового показателя

Всего предусмотрено три варианта добавления показателей — добавление нового показателя в новый объект, добавление нового показателя к существующим объектам плана и добавление существующих показателей к новому объекту. Поле единица измерения – lookip-поле. Для добавления нового объекта вызывается форма другой подсистемы – «Паспорта», содержащая список объектов в древовидном виде, где можно выбрать необходимый объект.

Для удаления показателя необходимо нажать кнопку «Удалить показатель».

4.2.6. Настройка видимости столбцов плана

Для настройки видимости столбцов была создана специальная кнопка (рис. 47).

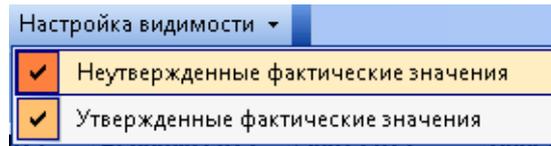


Рисунок 47. Настройка видимости столбцов

4.2.7. Сохранение плана

Для сохранения изменений, накапливаемых в компоненте TClientDataSet, было необходимо описать событие BeforeUpdateRecord компоненты TDataSetProvider, в котором был указан тип операции (вставка, модификация или удаление данных), а также, что в зависимости от операции должно происходить с данными. При этом подходе с базу данных вносились только те данные, которые были изменены при редактировании. Такой подход позволяет существенно снизить нагрузку на сервера обработки данных при больших нагрузках.

Сложность заключалась в том, что запрос, получающий данные из базы данных, берет информацию из нескольких таблиц, следовательно, при сохранении или модификации данных сохранять их следует тоже в разные таблицы. Для этих целей были написаны отдельные процедуры на языке SQL.

Для сохранения плана необходимо выбрать в списке возможных операций с планом пункт «Сохранить план». После чего появится форма, отображающая прогресс сохранения плана (рис. 48).



Рисунок 48. Прогресс сохранения плана

4.2.8. Копирование плана

Открытый план можно скопировать на другую дату, для этого необходимо нажать на кнопку «Копировать», после чего появится форма копирования плана (рис. 49). При этом возможны разные варианты копирования: можно копировать только показатели без значений или с ними, а для плановых значений можно использовать как плановые, так и фактические значения.

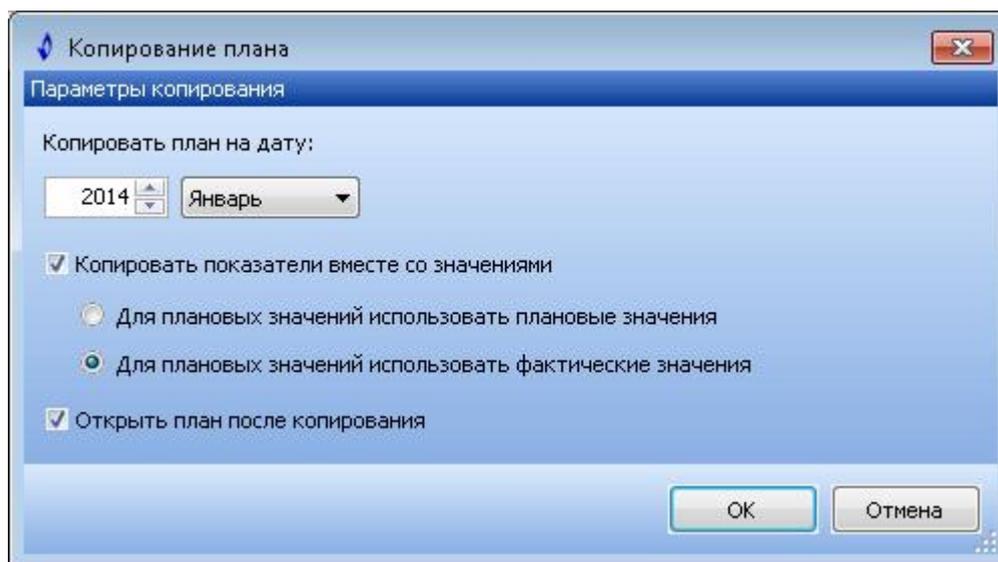


Рисунок 49. Форма копирования плана

4.2.9. Утверждение значений плана

Открытый план со статусом проект можно утвердить, для этого необходимо нажать «Статус плана → Утвержденный». После чего пользователь больше не сможет править плановые значения показателей, но появится возможность заполнять столбцы с неутвержденными фактическими значениями показателей. После заполнения этого столбца и нажав на кнопку «Утвердить» данные столбца с неутвержденными фактическими значениями автоматически перенесутся в столбец с утвержденными фактическими значениями.

4.2.10. Экспорт плана в MS Excel

Для экспорта плана в Microsoft Excel необходимо выбрать в списке возможных действий с планом пункт «Экспорт в Excel».

При реализации данной функции была использована функциональность компоненты QuantumGrid, которая содержит функцию для экспорта одноуровневой таблицы в Microsoft Excel.

4.3. ФБ оперативного плана проведения работ

Оперативный план проведения работ представлен на примере частного случая — оперативного плана-графика текущего капитального ремонта скважин (ТКРС).

Оперативный план-график предполагает автоматизированное формирование оперативного плана мероприятий на скважинах с учётом:

1. Годового плана мероприятий на скважинах;
2. Текущей ситуации (новые заявки на проведение мероприятий на скважинах, изменения в состоянии скважин и т.п.);
3. Информации о количестве бригад капитального ремонта скважин (КРС) и гидравлического разрыва пласта (ГРП);
4. Информации о наличии необходимых материально-технических ресурсах (МТР).

Оперативный график формируется как на основе мероприятий из годового графика, так и на основе мероприятий, потребность в которых возникла недавно с периодичностью от одной недели до одного месяца. Для этого могут повторно выполняться задачи подбора скважин для проведения ТКРС, оценки эффекта от ТКРС, анализ заявок и т.п.

Конкретные сроки проведения мероприятий в оперативном графике будут планироваться с учётом количества бригад КРС, фактической информации о занятости этих бригад, плановой потребности и фактического наличия необходимых МТР. При этом должна учитываться информация о сроках проведения работ, указанная в заявке на мероприятие.

Как и годовой план-график мероприятий, оперативный план-график должен проходить стадии формирования проекта, совмещения сроков работ на одних и тех же скважинах, утверждения заинтересованными подразделениями.

Оперативный график мероприятий может корректироваться в течение месяца по необходимости. При этом сроки связанных работ должны корректироваться совместно.

Актуальная версия оперативного плана мероприятий должна быть доступна максимальному количеству заинтересованных сотрудников в офисе и на промысле.

На основе оперативного графика мероприятий будут формироваться графики по видам работ: график КРС, график ГДИС и т.п.

Задача будет решаться сотрудниками СГГ с периодичностью от недели до одного месяца.

Изначально по требованию заказчика был разработан прототип графика. Прототип оперативного плана-графика необходим для оценки эргономики подсистемы конечными пользователями, так как ранее подобных подсистем не реализовывалось в системе. Разработчики данной системы также ранее не имели опыта создания подобных подсистем. Поэтому задача оказалась не тривиальной, а отчасти исследовательской, при решении которой, пришлось искать способы решения многих возникающих проблем, как в интернет ресурсах, так и в долгих совещаниях с более опытными разработчиками компании.

Этапы проделанной работы по разработке прототипа и рабочей версии подсистемы будут изложены ниже.

Данный график представляет собой план текущих капитальных ремонтов скважин (ТКРС) на скважинах месторождений в разрезе бригад капитального ремонта скважин (КРС) по дням. Срок планирования графика — до конца текущего месяца + весь следующий месяц. Цель такого планирования – минимизация простоев скважин и планирование работ бригад.

Создаваемый график состоит из трех основных частей (рис. 50):

- Список предложений ТКРС из подсистемы «Шахматка».

В сформированном плане-графике необходимо редактировать объекты-работы с помощью формы редактирования или кнопками мыши и управлять бригадами КРС. После проведения необходимых действий с графиком геолог утверждает рабочую версию графика. После утверждения графика его корректировка запрещена.

4.3.1. Прорисовка блоков и границ ТКРС

Система при прорисовке ячеек вызывает метод таблицы (грида) `CustomDrawCell` для каждой из ячеек грида, а значит, зная дату начала и длительность мероприятия можно отрисовать блок как совокупность нескольких ячеек одного цвета. Таким образом при каждой прорисовке ячейки грида, определялась принадлежность ячейки мероприятию ТКРС, если ячейка относилась к мероприятию, то она отрисовывалась особым образом, в соответствии со свойствами блока ТКРС.

После отрисовки всех блоков в соответствии со сгенерированными тестовыми данными, была обнаружена проблема – при закраске ячейки цветом, её границы остаются стандартного цвета. Для решения данной проблемы было необходимо в том же обработчике события `CustomDrawCell` сместить границы каждой из ячеек чуть шире. При этом левая граница первой ячейки блока не смещалась, также, как и правая граница последнего блока. Также не смещались верхняя и нижняя граница, каждой из ячеек блока. Таким образом, блок ТКРС выглядел как одно целое с единой внешней границей. Для удобства восприятия граница блока была прорисована черным цветом. При выделении блока мышью его граница автоматически становилась голубой.

Цвет блока берется из поля в БД, где задано соответствие типа работы и её цвета.

Вторая проблема на этом этапе – отображение названия ТКРС поверх отрисованного блока. Для решения данной проблемы было необходимо рассчи-

тать ширину блока, после чего вывести текст названия ТКРС посреди блока. Для данной цели была написана процедура вычисления границ и ширины блока и вывода текста посреди блока с помощью функции `ACanvas.DrawText`. Вызов процедуры происходил в том же обработчике события `CustomDrawCell`.

4.3.2. Пересечение работ бригады на одной и разных скважинах

Логично, что одна и та же бригада не может одновременно выполнять несколько работ на одной или на разных скважинах. Поэтому была реализована функциональная возможность, позволяющая пользователю наглядно оценить, если ли такие пересечения работ у одной бригады или нет.

Была написана процедура, которая для скважин графика, на которых работает одна бригада, выполняет проверку на пересечение работ, если работы пересекаются, то их идентификаторы записываются в список пересекающихся работ. При перерисовке графика эти пересечения учитываются, и система окрашивает пересекающиеся работы в красный цвет (рис. 51).

Февраль																		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
													Глушение					
									ЭЦН			Глушение						

Рисунок 51. Пример пересечения работ у одной бригады

4.3.3. Форма оперативного плана-графика ТКРС

При работе с графиком геолог может выполнить следующий набор действий:

- Создание графика — геолог создает график от текущего числа.
- Открытие/закрытие существующего графика.
- Удаление существующего графика.
- Утверждение/разутверждение текущей версии графика.
- Заполнение графика записями на соответствующую дату.
- Работа с записями в графике.

- Сохранение версии графика.
- Заккрытие версии графика.
- Обновление версии графика.
- Просмотр истории изменения версии графика.
- Копирование открытого графика на текущую дату.
- Переименование графика.
- Экспорт графика в Microsoft Excel.

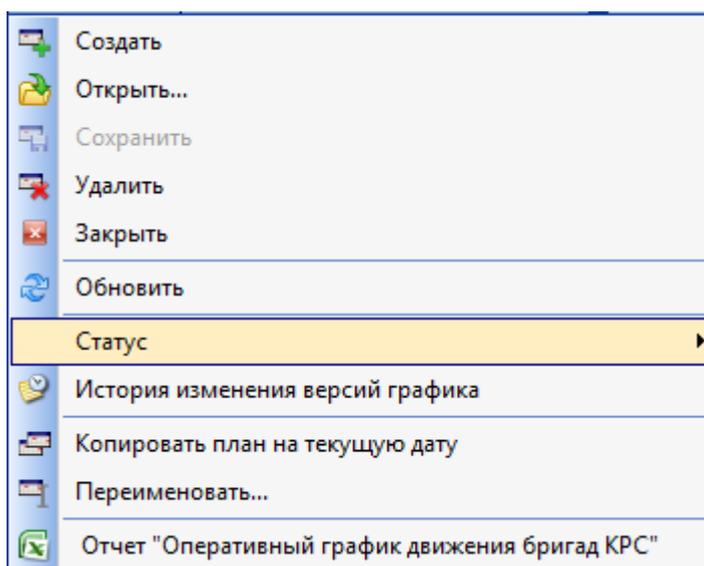


Рисунок 52. Меню-список возможных действий с графиком

Функциональные возможности оперативного плана-графика мероприятий позволяют проводить широкий набор операций с данными, среди которых:

1. Добавление мероприятий в график.
2. Редактирование мероприятий:
 - Изменение даты начала проведения мероприятия.
 - Изменение установленной плановой длительности мероприятия.
 - Изменение бригады у данного мероприятия.
 - Изменение поля «Наличие ЭЦН» у мероприятия.
 - Удаление мероприятий.
3. Просмотр истории изменений поля «Наличие ЭЦН».

- работы в графике выделяются цветом из нормативов, если этой бригады уже имеются запланированные мероприятия в указанные сроки, то, часть работы, которая пересекается с другой/другими работами выделяется красным цветом;

- отметка ЭЦН у мероприятия КРС (ТКРС) показывает наличие ЭЦН в плановой части (задается в списке предложений ТКРС).

4.3.5. Заполнение оперативного графика ТКРС мероприятиями

В оперативный график мероприятий данные могут быть добавлены:

- из утвержденного списка скважин для проведения ТКРС;
- из списка предложений ТКРС из подсистемы «Шахматка» (если мероприятия из этого списка не были добавленные ранее в утвержденный список ТКРС).

Для того, чтобы заполнить график мероприятий геолог должен выбрать способ заполнения, нажав кнопку «Добавить скважины» и выбрать один из двух вариантов.

После выполнения команды откроется форма добавления записей из утвержденного списка скважин для проведения ТКРС/из списка предложений ТКРС из подсистемы «Шахматка», где можно выбрать одно или несколько предложений. Форма добавления представляет собой список запланированных работ на скважинах (рис. 54-55).

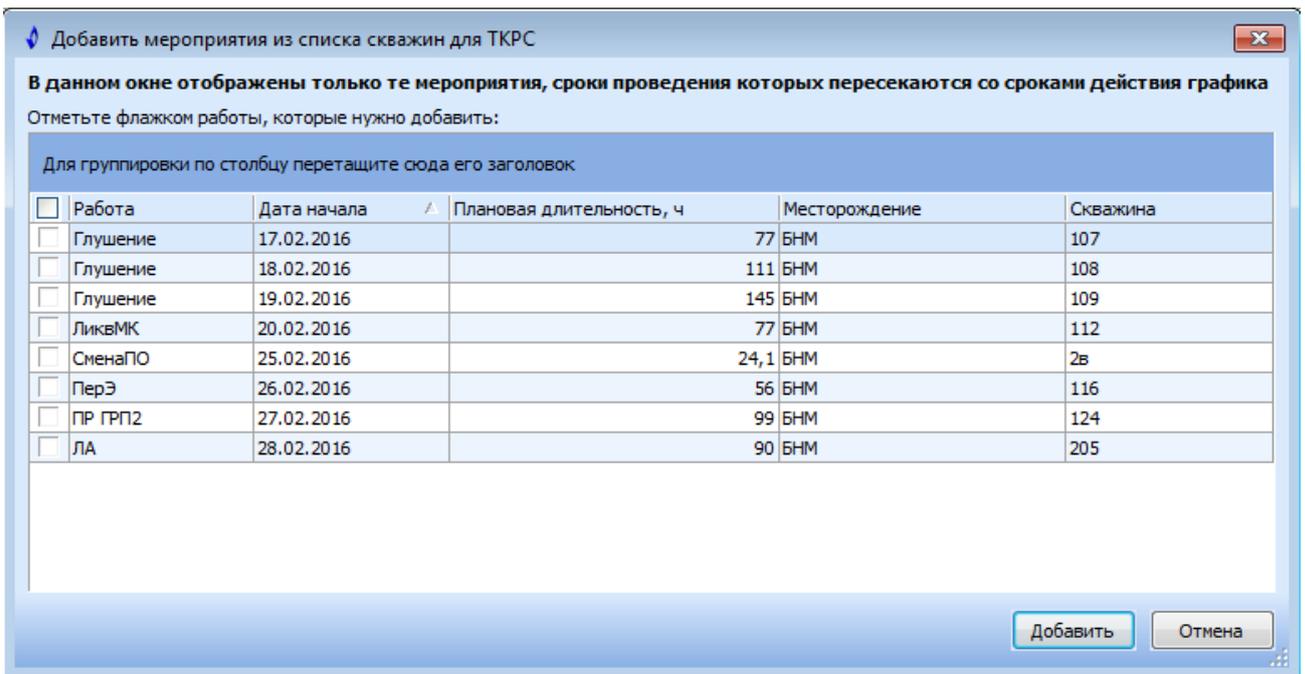


Рисунок 54. Форма добавления записей из списка скважин для ТКРС

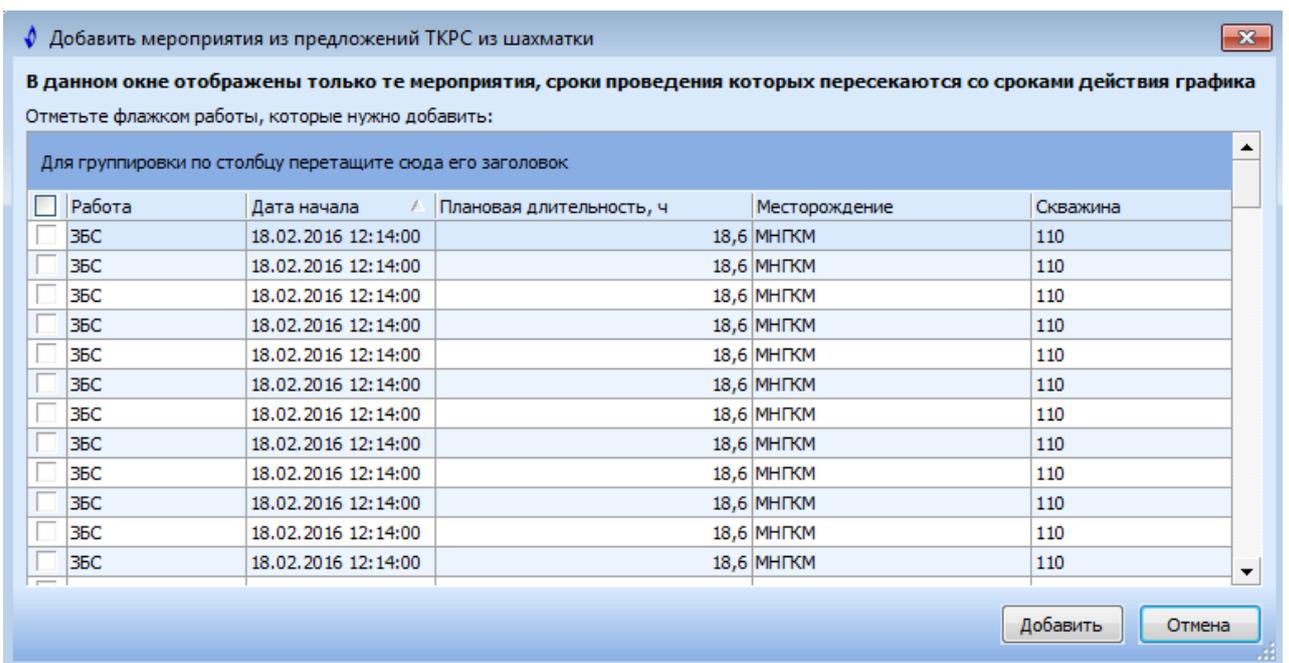


Рисунок 55. Форма добавления записей из подсистемы «Шахматка»

После того, как выбраны работы для добавления в график, система автоматически распределяет бригады для каждого мероприятия по следующему алгоритму:

1. Из списка бригад, обслуживающих месторождение, к скважине которого привязано мероприятие, выбирается первая свободная на начальную да-

ту планирования бригада (если все заняты в начальный день планирования, то бригаду, с наиболее близкой к началу планирования свободной датой).

2. Выбранная бригада привязывается к мероприятию.

3. Следующее мероприятие привязывается ко второй свободной бригаде и так далее для всех выбранных мероприятий.

Для ручного изменения бригады, выполняющей работу, необходимо вызвать контекстное меню работы или два раза кликнуть по работе и выбрать пункт «Редактировать мероприятие...». После выбора откроется диалоговое окно, как показано на рисунке 56:

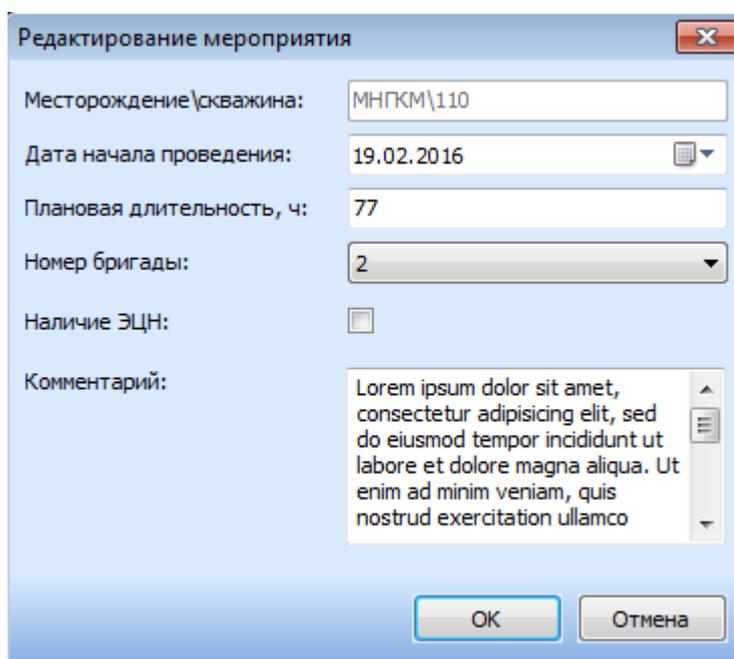


Рисунок 56. Форма редактирования оперативного плана-графика

Данная форма позволяет пользователю:

1. Изменение планируемой даты начала работы в рабочей версии графика: перемещение даты начала мероприятий.

2. Изменение плановой длительности мероприятия.

3. Изменение бригады, выполняющей работу мероприятия.

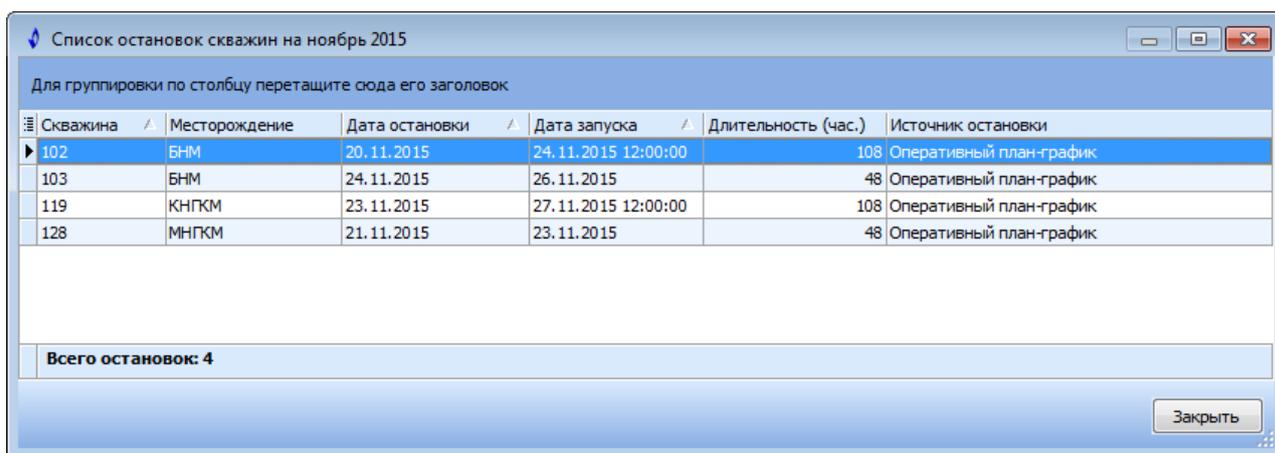
4. Изменение галочки Наличие ЭЦН.

5. Изменение комментария к ТКРС.

Номер бригады выбирается из списка. Данный список заполняется на основе данных внесенных пользователем, о возможности бригады находиться на различных месторождениях. При смене бригады, выполняющей работу мероприятия на выбранной скважине, дата начала и длительность сохраняются. Если для вновь привязанной бригады в эти сроки уже запланировано мероприятие, второе мероприятие, к которому была подвязана бригада, окрашивается в красный цвет, сигнализирующий о некорректном совмещении работ.

4.3.6. Формирование списка остановок скважин на месяц

Список остановок скважин на месяц формируется на основе оперативного плана-графика ТКРС, который включает остановки из списка предложений ТКРС, из предложений по ТКРС из шахматки, из мероприятий других подразделений (рис. 57).



Скважина	Месторождение	Дата остановки	Дата запуска	Длительность (час.)	Источник остановки
102	БНМ	20.11.2015	24.11.2015 12:00:00	108	Оперативный план-график
103	БНМ	24.11.2015	26.11.2015	48	Оперативный план-график
119	КНГКМ	23.11.2015	27.11.2015 12:00:00	108	Оперативный план-график
128	МНПКМ	21.11.2015	23.11.2015	48	Оперативный план-график

Всего остановок: 4

Закрыть

Рисунок 57. Форма списка остановок скважин на месяц

Список остановок содержит источник остановки, скважину, месторождение, дату остановки, дату запуска и длительность остановки.

4.3.7. Заведение бригад в паспортной подсистеме

Работа с бригадами включает стандартные для системы функциональные возможности операций с объектом паспортного дерева:

- создание вложенного объекта — бригады;

- удаление вложенного объекта;
- задание/редактирование атрибутов объекта;
- добавление связанных объектов (обслуживаемых месторождений).

Операции заведение, удаление, редактирование бригаад проводятся в паспортной подсистеме. Пример интерфейса заведения бригады представлен на рисунке 58.

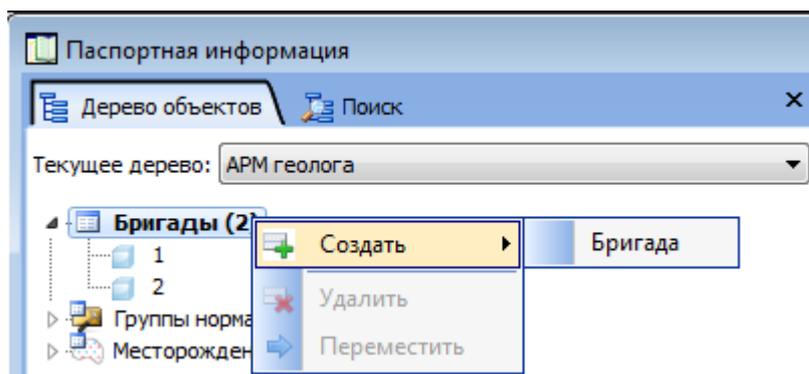


Рисунок 58. Заведение новой бригады в паспортном дереве

После того, как была вызвана команда создания новой бригады, открывается форма внесения атрибутов бригады. Внешний вид формы представлен на рисунке 59.

Рисунок 59. Форма ввода атрибутов новой бригады/редактирования строй бригады.

Удаление существующей бригады возможно только при отсутствии связанных объектов и обслуживаемых месторождений. В остальных случаях си-

стема выдаст соответствующие сообщения об ошибке. На рисунке 60 представлено отображение бригады в паспортном дереве и ее атрибутов (вкладка — статические атрибуты).

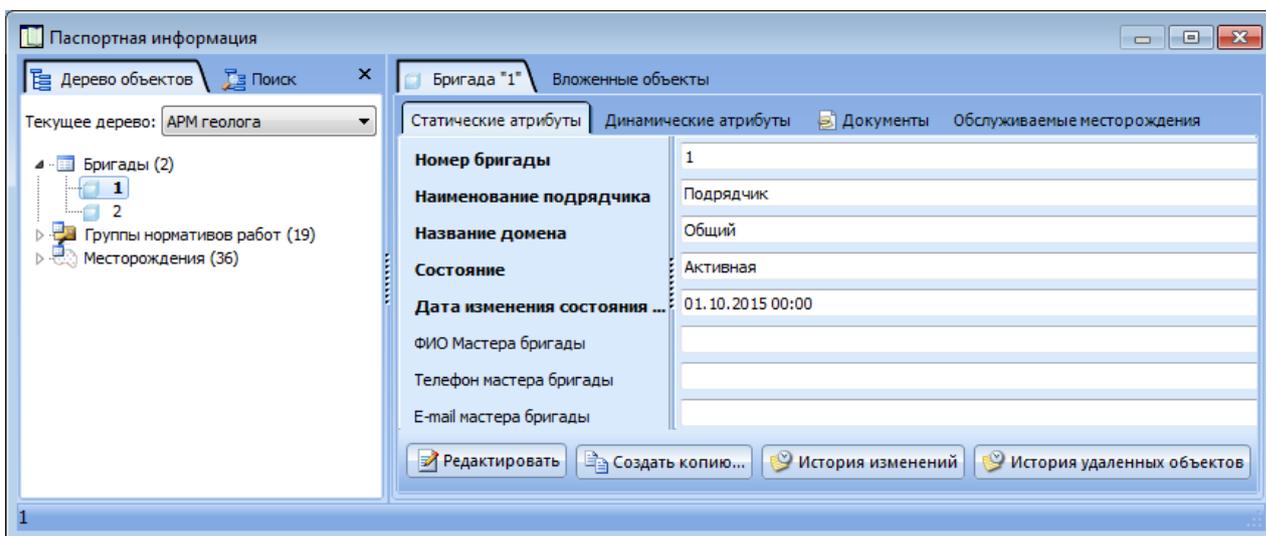


Рисунок 60. Отображение бригады с атрибутами в паспортном дереве

4.3.8. Добавление обслуживаемых месторождений

Назначение бригад — обслуживание месторождений, проведение работ КРС на скважинах месторождений. В планировании мероприятий в оперативном графике мероприятий участвуют бригады, удовлетворяющие следующим требованиям:

- значение атрибута состояние: активная;
- наличие обслуживаемых месторождений;

Для того чтобы добавить месторождение к бригаде необходимо выбрать нужную бригаду, перейти во вкладку «Обслуживаемые месторождения». Механизм добавления месторождений позволяет добавлять/удалять месторождения. Форма добавления параметров представлена на рисунке 61.

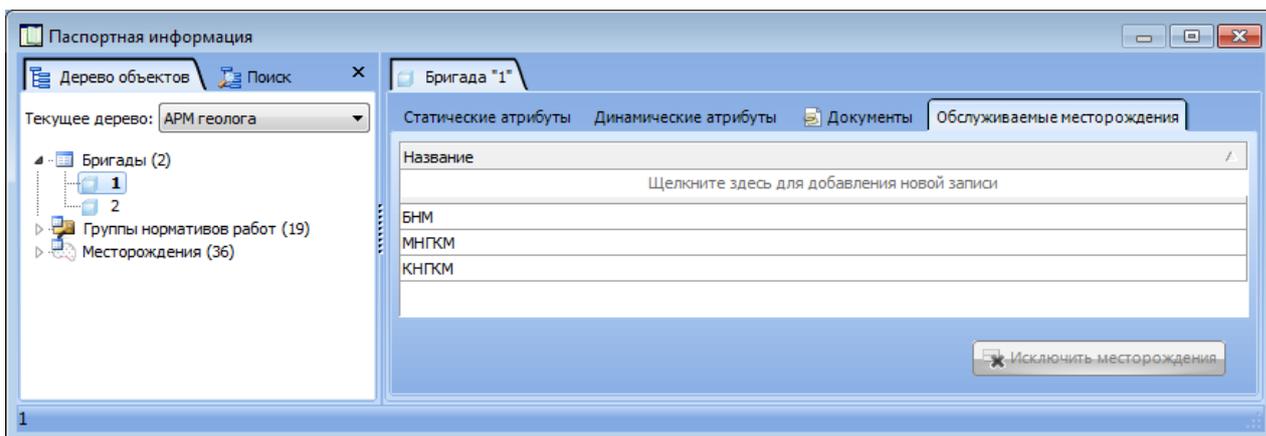


Рисунок 61. Добавление обслуживаемых месторождений к скважине

Для добавления месторождений необходимо выбрать месторождение в выпадающем списке.

Удаление обслуживаемых месторождений невозможно, если существует проектная версия графика мероприятий, в которой бригада обслуживаем скважину месторождения, удаление которого необходимо провести.

4.4. ФБ регулярного планирования работ

ФБ Регулярного планирования работ позволяет планировать проведение различных мероприятий на предприятии, таких как: ремонтов и обслуживания производственных фондов, обучения и проверки знаний сотрудников, работ бригад и т.д.

4.4.1. Этапы реализации ФБ

Основные функциональные возможности функционального блока управления плановыми показателями представлены ниже:

- открытие плана
- закрытие плана
- обновление плана
- создание плана
- удаление плана
- сохранение плана

- копирование плана
- переименование плана
- экспорт плана в Excel
- смена статуса плана
- управление строками графика

4.4.2. Создание интерфейса ФБ и точек входа

Для ФБ регулярного планирования работ было создано 2 точки входа (рис 62-63):

1. При помощи основного меню программы (Объекты→Графики)(рис. 62).
2. При помощи кнопки «Графики» на панели инструментов (рис. 63).

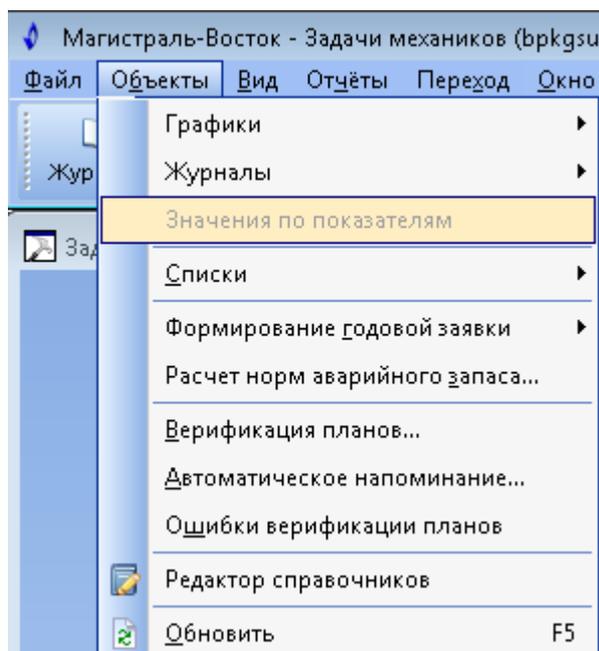
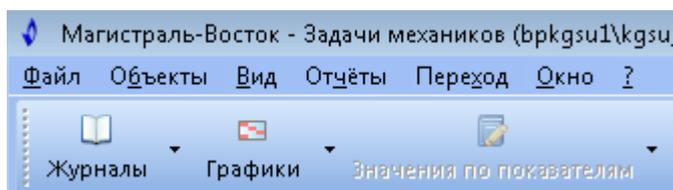
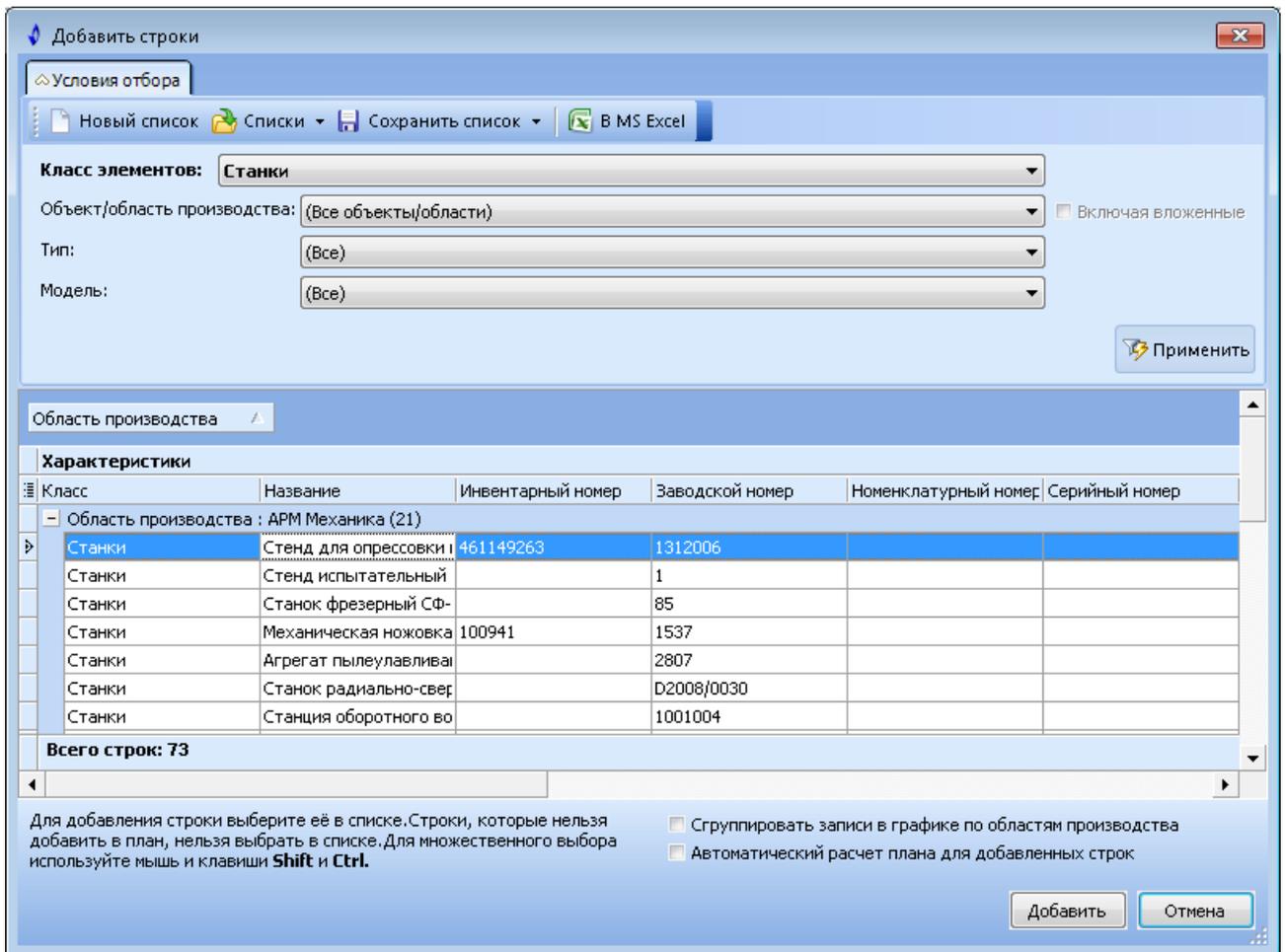


Рисунок 62. Первая точка входа в «Графики»





- Нажать на ячейке графика правой кнопкой мыши и выбрать нужную работу в контекстном меню (рис. 66).

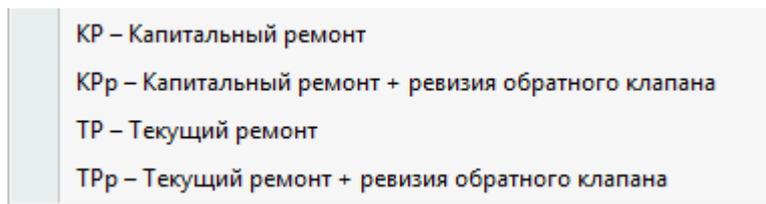


Рисунок 66. Работы, планируемые планом-графиком

4.4.4. Работа с версиями графика

В системе поддерживаются следующие основные статусы графиков:

	Проект	График с этим статусом доступен для редактирования. На один год может быть создано произвольное число версий со статусом проект.
	Утвержденный	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из проекта графика. График, утвержденный на один год, может быть только один.
	Подписанный	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из утверждённого графика. График, нельзя перевести в статус проект.
	Устаревший	График с этим статусом не доступен для редактирования. Создается из утвержденного графика при утверждении другого проекта. Устаревших графиков на один год может быть произвольное число.

Стандартный сценарий работы с графиками следующий. Сначала создается проект графика. В него добавляется строки (оборудование, сотрудники, объекты), по которым необходимо запланировать работы. Далее проставляется информация о запланированных работах. Весь процесс планирования может быть растянут во времени и выполняться несколькими специалистами. Пока график находится в статусе «Проект» в него можно вносить изменения. После

окончания процесса планирования график переводится в статус «Утвержденный». После этого редактировать график нельзя. Если после утверждения графика возникла потребность внести в него изменения, то необходимо изменить статус на «Проект», внести изменения и вновь установить статус «Утвержденный».

Для графика может быть задан дополнительный статус «Подписанный». Этот статус можно задавать только для утвержденного графика. Утвержденный и подписанный график будет показываться значком . Изменить статус у такого плана на «Проект» нельзя до тех пор, пока не снят статус «Подписанный». Если утвердить другой график, то подписанный график становится устаревшим и показывается значком .

Для просмотра всех версий плана необходимо выполнить команду «Открыть». В результате выполнения данной команды откроется форма открытия графика (рис. 67).

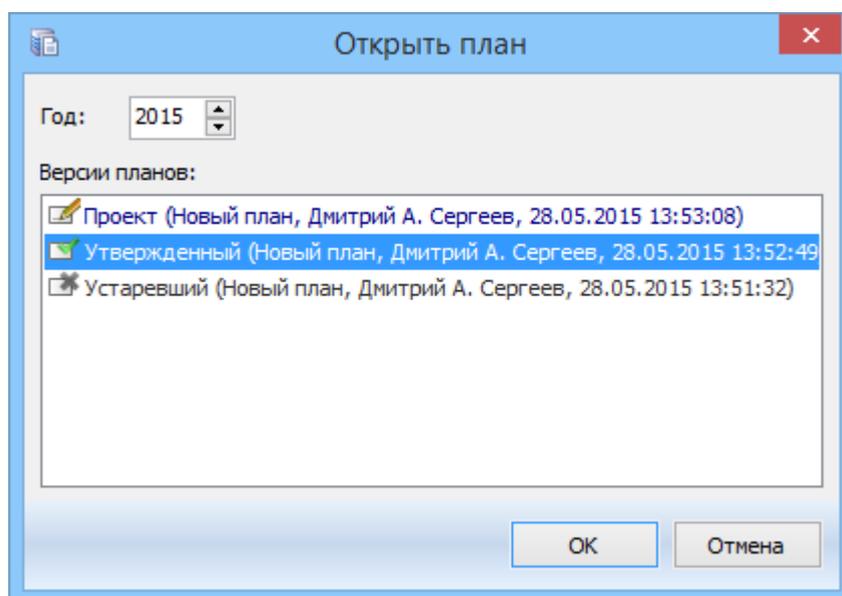


Рисунок 67. Форма открытия графика

4.4.5. Настройка плана-графика

К настройкам плана-графика относятся настройка видимости и сортировки столбцов. Эти настройки сохраняются между сеансами работы системы.

Для настройки видимости столбцов можно использовать специальную панель, отображенную на рисунке 68.

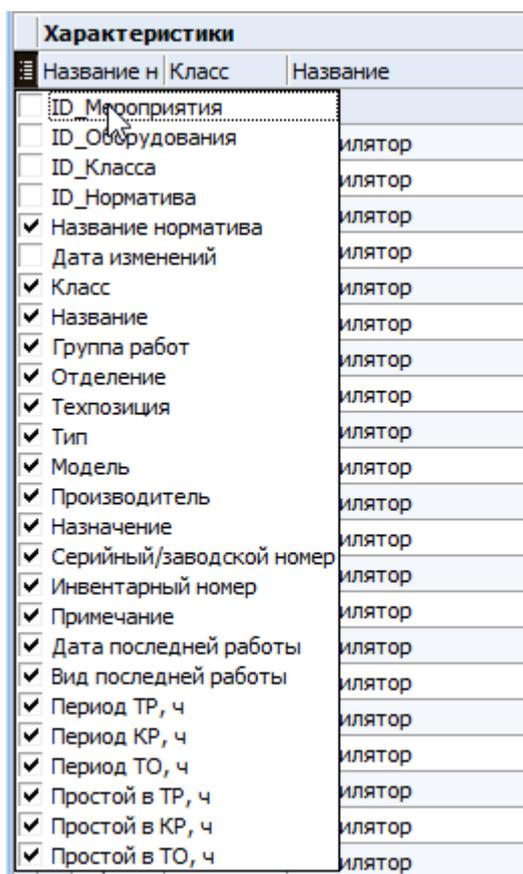


Рисунок 68. Настройка видимости столбцов

Столбцы, которые должны отображаться, необходимо отметить галочками.

Для изменения ширины столбца необходимо привести курсор мыши на границу между столбцами и, нажав левую кнопку мыши, перетягивать границу влево/вправо до достижения требуемой ширины.

Для изменения ширины столбца необходимо привести курсор мыши на границу между столбцами и, нажав левую кнопку мыши, перетягивать границу влево/вправо до достижения требуемой ширины (рис. 69).

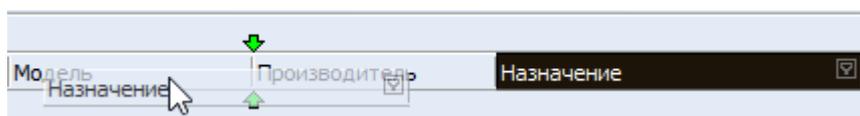


Рисунок 69. Изменение порядка столбца

Фильтрация в графике позволяет оставить в графике только те записи, которые удовлетворяют дополнительным критериям (рис. 70). При открытии графика фильтр всегда пустой. Для задания фильтра необходимо:

- Щелкнуть мышкой на кнопке в правой части нужного заголовка столбца.
- Включить флажки нужных условий.
- Повторить шаги 1 и 2 для других интересующих столбцов.

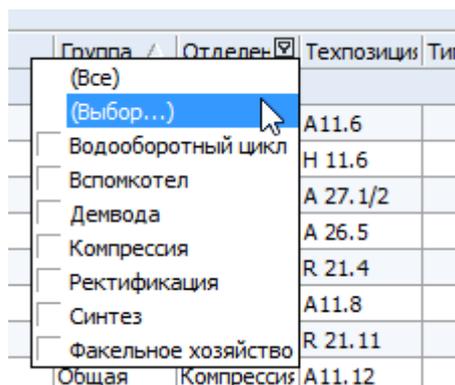


Рисунок 70. Настройка фильтрации в графике

Когда фильтр включен, то в нижней части графика показываются условия фильтрации (рис. 71):

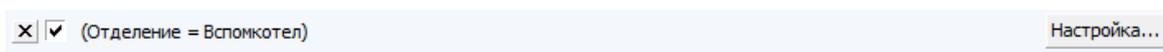


Рисунок 71. Условия фильтрации в графике

Щелчок на флажке позволяет временно отключить фильтр, а щелчок на крестике – удалить фильтр. Кнопка «Настроить...» позволяет вызвать окно для формирования более сложных условий фильтрации, используя выражения и логические операторы.

Примечание: включение фильтра только временно прячет строки, а не удаляет их из графика. Поэтому при сохранении изменений в графике сохранение выполняется для всех строк.

5. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

5.1. Автоматизированное тестирование скриптов базы данных

В рамках ФБ оперативный план-график ТКРС было необходимо реализовать автоматические тесты для всех вновь создаваемых в базе данных хранимых процедур и функций.

После реализации серверной и клиентской части назначенных на меня требований по данному проекту было необходимо написать данные тесты.

Все тесты БД, создаваемые разработчиками, хранятся в одном проекте – MagistralDBTestProject. Для добавления нового теста разработчик должен пройти через несколько шагов:

1. Установить SQL Server Data Tools для Visual Studio.
2. Запустить проект и в настройках конфигурационного файла сменить сервер и БД на необходимые для тестирования.
3. Создать новый тест БД помощью Add → New Item. В появившемся диалоговом окне выберите SQL Server Unit Test. Назвать его согласно тестируемой функции системы.
4. Создать тестовые скрипты.

Остановимся подробнее на 4 пункте. Каждый тест БД состоит из трех основных частей:

- Pre-Test – в этой части создаются тестовые данные, которые используются при тестировании.
- Test – часть, тестирующая функцию или хранимую процедуру.
- Post-Test – в этой части удаляются тестовые данные, используемые при тестировании.

Для каждого из запросов в тесте может быть задано множество тестируемых условий.

Далее подробно остановимся на каждом из трех пунктов теста в контексте решения поставленной задачи.

Для простоты понимания приведу схему связей таблиц БД, используемых в тесте (рис. 72-73):

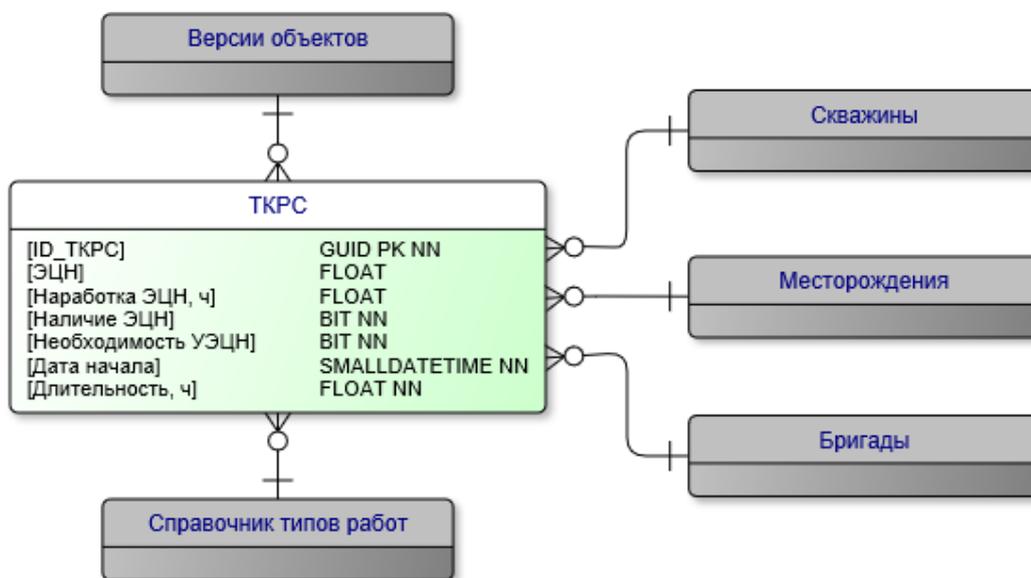


Рисунок 72. Концептуальная модель БД текущих капитальных ремонтов скважин (ТКРС)

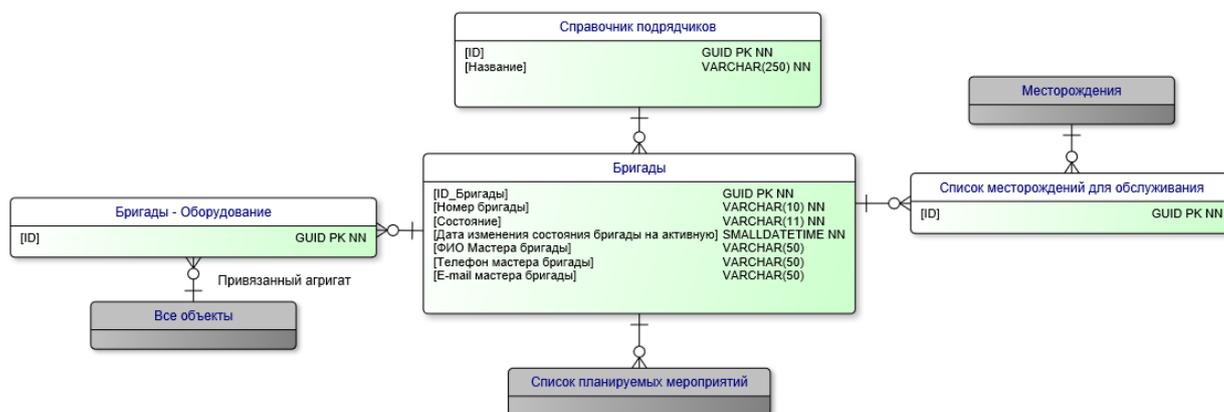


Рисунок 73. Концептуальная модель БД бригад

SQL-скрипт Pre Test:

```
INSERT INTO [Class].[Версии объектов]
SELECT
'febca98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b',
NULL,
'cb530b0d-4242-4ceb-9aa9-f1c80a302645', --Класс ТКРС
'2c100c24-4a5e-4f8d-b725-0006e999babb',
'План-график ТКРС',
'20.07.2015 00:00',
0,
0
```

```

SELECT * FROM [Class].[Версии объектов]
WHERE [ID_Версии_объекта] = 'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b'

INSERT INTO Dict.[Справочник подрядчиков]
(
  [ID_Подрядчика],
  [Наименование подрядчика]
)
SELECT
'4402a6e1-88cd-4b47-84e6-1bb88fa169da',
'Подрядчик 1'

SELECT * FROM Dict.[Справочник подрядчиков]
WHERE [ID_Подрядчика] = '4402a6e1-88cd-4b47-84e6-1bb88fa169da'

INSERT INTO Class.[_Бригады]
(
  [ID_Бригады],
  [ID_Подрядчика],
  [ID_Домена],
  [Номер бригады],
  [Состояние]
)
SELECT
'91c3ff9c-632a-43f4-9e4c-3631281d1bb0',
'4402a6e1-88cd-4b47-84e6-1bb88fa169da',
'ad603e16-5bcb-4fb7-8d12-c1a45f7e7d6e',
'2',
'Активная'
UNION ALL
SELECT
'40cd3931-27e2-4e88-9b4d-ef79be8c97e6',
'4402a6e1-88cd-4b47-84e6-1bb88fa169da',
'ad603e16-5bcb-4fb7-8d12-c1a45f7e7d6e',
'1',
'Активная'

SELECT * FROM Class.[_Бригады]
WHERE [ID_Бригады] IN ('91c3ff9c-632a-43f4-9e4c-3631281d1bb0', '40cd3931-27e2-4e88-9b4d-ef79be8c97e6')

INSERT INTO Class.[Список месторождений для обслуживания]
(
  [ID_Записи],
  [ID_Бригады],
  [ID_Месторождения]
)
SELECT
'2d50dc2d-ebdf-4da3-8730-29f73162da6a',
'91c3ff9c-632a-43f4-9e4c-3631281d1bb0',
'0c706d16-c205-4b36-92bc-fdc9b8471cb6'
UNION ALL
SELECT
'a3198792-5a19-4da0-a2fd-255a9d949432',
'40cd3931-27e2-4e88-9b4d-ef79be8c97e6',
'f66b29e6-de8a-4872-a068-67742c3132cc'
UNION ALL
SELECT
'19d4601f-ad93-425b-aa8d-2cf8811af5e2',
'40cd3931-27e2-4e88-9b4d-ef79be8c97e6',
'81c58c94-a291-4ad8-bf12-e18c3410365f'

INSERT INTO Class.[_ТКРС]
SELECT
'c088d290-0442-4490-be21-587f8dca0ed7',--[ID_ТКРС]
'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b',--[ID_Версии_объекта]

```

```

'0894439d-5b81-4b92-98a3-1fe0d661f972' ,--[ID_Скважины]
'f66b29e6-de8a-4872-a068-67742c3132cc' ,--[ID_Месторождения]
'8e1dace9-6c83-495f-aba0-4ca8ded661c5' ,--[ID_Бригады]
'9436df90-07a9-44ec-b459-2c5ab0178d79' ,--[ID_Типа_работы]
'3edcd209-bf24-4dd4-b790-09cce5f5cdce' ,--[ID_Домена]
'Насос' , --[ЭЦН]
'320' , --[Наработка ЭЦН]
0, --[Наличие ЭЦН]
1, --[Необходимость УЭЦН]
'23.07.2015 00:00' , --[Дата начала]
'72' --[Длительность, ч]
UNION
SELECT
'be713fd0-02e2-40d6-b828-14ae3587d250' ,
'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b' ,
'86cbbc96-5b8f-48c5-9358-4bb3809795d0' ,
'f66b29e6-de8a-4872-a068-67742c3132cc' ,
'8e1dace9-6c83-495f-aba0-4ca8ded661c5' ,
'9436df90-07a9-44ec-b459-2c5ab0178d79' ,
'3edcd209-bf24-4dd4-b790-09cce5f5cdce' ,
'Насос1' ,
'240' ,
0,
0,
'25.07.2015 00:00' ,
'108'
UNION
SELECT
'02ffa7b8-1f40-43aa-8893-9b31450ebd88' ,
'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b' ,
'a37a4d9a-6c65-4914-83ff-03506ca8ae39' ,
'81c58c94-a291-4ad8-bf12-e18c3410365f' ,
'8e1dace9-6c83-495f-aba0-4ca8ded661c5' ,
'9436df90-07a9-44ec-b459-2c5ab0178d79' ,
'3edcd209-bf24-4dd4-b790-09cce5f5cdce' ,
'Насос2' ,
'120' ,
1,
1,
'27.07.2015 00:00' ,
'48'
UNION
SELECT
'e068fa6f-8430-42b5-a5c6-b5c5da123820' ,
'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b' ,
'60cb3ff2-c116-4b2d-ab37-c341e18f10f9' ,
'0c706d16-c205-4b36-92bc-fdc9b8471cb6' ,
'37c844ad-fd01-4cсе-a7fe-2c6dac9125c1' ,
'9436df90-07a9-44ec-b459-2c5ab0178d79' ,
'3edcd209-bf24-4dd4-b790-09cce5f5cdce' ,
'Насос3' ,
'140' ,
1,
0,
'28.07.2015 00:00' ,
'108'
SELECT * FROM Class.[_ТКРС]
WHERE [ID_Версии_объекта] = 'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b'

```

Данный тест наполняет таблицы, используемые в тестируемых функциях, данными. После заполнения каждой из таблиц проводится проверка, действительно ли данные были вставлены в таблицы и действительно ли в таблицы

были вставлены все данные. Для такой проверки необходимо задать номер возвращающего данные запроса (ResultSet), тип теста (Type), в нашем случае RowCount – количество возвращаемых запросом записей и задать для поля Enabled значение – True, это значит при запуске тестирования эта проверка обязательно будет осуществляться (рис. 74).

Данный тест может быть неуспешно выполнен в случае, если заполняемые таблицы не существуют в БД, они были переименованы или не все данные вносятся в таблицы, в случае, если, например, на какую-то из таблиц создан триггер, вносящий не все данные в таблицу или вносящий их в другую таблицу.

Name	Type	Value	Enabled
VersionRowCount	Row Count	1 rows must be returned in ResultSet 1.	True
ContractorRowCount	Row Count	1 rows must be returned in ResultSet 2.	True
BrigadeRowCount	Row Count	2 rows must be returned in ResultSet 3.	True
TKRSRowCount	Row Count	4 rows must be returned in ResultSet 4.	True

Рисунок 74. Тестируемые условия для Pre-Test

SQL-скрипт Test:

```
SELECT * FROM [User].[ГС_План-график ТКРС] ('febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b')
```

```
SELECT * FROM [User].[ГС_План-график ТКРС Добавить мероприятия из предложений ТКРС из шахматки] ('febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b', '0e54e319-818b-4d9d-a840-65d83bc468ed')
```

```
SELECT * FROM [User].[ГС_План-график ТКРС Добавить мероприятия из списка скважин для ТКРС] ('febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b', '0e54e319-818b-4d9d-a840-65d83bc468ed')
```

После того, как таблицы БД были заполнены тестовыми данными, можно проверять работу функций БД. В данном случае, тестируются 3 функции — *[User].[ГС_План-график ТКРС]*, *[User].[ГС_План-график ТКРС Добавить мероприятия из предложений ТКРС из шахматки]*, *[User].[ГС_План-график ТКРС Добавить мероприятия из списка скважин для ТКРС]*.

Проверка функций осуществляется также, как и в Pre-Test, по количеству возвращаемых функцией записей (рис. 75).

Данный тест может быть неуспешно выполнен в случае, если данные функции не существуют в БД, они были переименованы или они неправильно работают, а, то есть возвращают неправильное количество записей.

Test Conditions:			
Row Count			
Name	Type	Value	Enabled
Function1RowCount	Row Count	4 rows must be returned in ResultSet 1.	True
Function2RowCount	Row Count	1 rows must be returned in ResultSet 2.	True
Function3RowCount	Row Count	0 rows must be returned in ResultSet 3.	True

Рисунок 75. Тестируемые условия для Test

SQL-скрипт Post Test:

```

DELETE FROM [Plan].[Предложения на проведение ТКРС]
WHERE [ID_Предложения_на_проведение_ТКРС] = '0e54e319-818b-4d9d-a840-65d83bc468ed'

DELETE FROM Class.[_ТКРС]
WHERE [ID_ТКРС] IN (
'c088d290-0442-4490-be21-587f8dca0ed7',
'be713fd0-02e2-40d6-b828-14ae3587d250',
'02ffa7b8-1f40-43aa-8893-9b31450ebd88',
'e068fa6f-8430-42b5-a5c6-b5c5da123820')

DELETE FROM Class.[Список месторождений для обслуживания]
WHERE [ID_Записи] IN (
'2d50dc2d-ebdf-4da3-8730-29f73162da6a',
'a3198792-5a19-4da0-a2fd-255a9d949432',
'19d4601f-ad93-425b-aa8d-2cf8811af5e2')

DELETE FROM Class.[_Бригады]
WHERE [ID_Бригады] IN (
'91c3ff9c-632a-43f4-9e4c-3631281d1bb0',
'40cd3931-27e2-4e88-9b4d-ef79be8c97e6')

DELETE FROM Dict.[Справочник подрядчиков]
WHERE [ID_Подрядчика] = '4402a6e1-88cd-4b47-84e6-1bb88fa169da'

DELETE FROM [Class].[Версии объектов]
WHERE [ID_Версии_объекта] = 'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b'

SELECT * FROM [Class].[Версии объектов]
WHERE [ID_Версии_объекта] = 'febcad98-adb4-4402-bacd-301149c22e4b'

```

После того, как функции были проверены на корректность необходимо вернуть систему в исходное состояние, то есть удалить все тестовые данные. После удаления данных проводится проверка, действительно ли все данные были удалены (тип теста - EmptyResultSet), то есть в результате выборки данных из таблицы должен быть возвращен пустой результат (рис. 76).

Test Conditions:			
Empty ResultSet			
Name	Type	Value	Enabled
VersionEmptyResultSet	Empty ResultSet	ResultSet 1 must have zero rows.	True

Рисунок 76. Тестируемые условия для Pre-Test

Тест может быть не пройден, если данные почему-то не были полностью удалены.

5.2. Автоматизированное функциональное тестирование

Для тестирования комплексных бизнес-процессов, автоматизируемых в рамках проектов компании, сотрудниками компании был разработан «Конфигуратор тестирования». «Конфигуратор тестирования» - проект, разработанный на языке С#, предназначенный для формирования параметров теста, передачи этих параметров в параметры запуска .exe файла тестируемого проекта и, тем самым, запуска самого теста. Для того, чтобы эти параметры интерпретировались нужным образом, в тестируемом проекте было необходимо описать тестовый модуль (в данном случае OperPlanTestUnit), который считывает эти параметры и запускает тест в соответствии с ними.

Согласно требованию к проекту, должен быть протестирован следующий бизнес процесс: открытие, разутверждение, утверждение оперативного плана-графика текущих капитальных ремонтов скважин (ТКРС), а также формирование списка остановок скважин на месяц. Параметры теста: месяц и год графика. Автоматизированный тест должен выполняться в рамках транзакции, которая после окончания теста должна откатываться, то есть возвращать систему в исходное состояние.

В соответствии с требованиями в тестовом модуле проекта КГСУ «Томскгазпром» было реализовано несколько процедур:

- BeginTransaction() и RollbackTransaction() – для создания и отката транзакции.
- OperPlanConfiguration() – считывание файла с параметрами, созданного конфигуратором тестов и поданного параметром в .exe файл тестируемого проекта.
- OperPlanOpen() – открытие оперативного плана-графика ТКРС на дату, указанного в файле с параметрами.

- OperPlanUnApprove() – разутверждение плана-графика ТКРС.
- OperPlanApprove() – утверждение плана-графика ТКРС.
- OperPlanCreateShutsList() – формирование списка остановок скважин на месяц.
- OperPlanClose() – закрытие оперативного плана-графика.
- OperPlanExport() – экспорт лог-файла теста.

Структура лог-файла теста:

```
Сервер: sql2005
БД: kgsu_Schebetun
Тестер: Щебетун Денис Сергеевич
Начало тестирования: 12.12.2015 8:58:00
===== Тестовый прогон номер 1 начат =====
===== Тестовый модуль Оперативный_план-график =====
===== Тест Запуск транзакции пройден =====
===== Тест Открытие конфигурации теста пройден =====
===== Тест Открытие плана-графика пройден =====
===== Тест Разутверждение плана-графика пройден =====
===== Тест Утверждение плана-графика пройден =====
===== Тест Формирование списка остановок на месяц пройден =====
===== Тест Закрытие плана-графика пройден =====
===== Тест Откат транзакции пройден =====
===== Тест Экспорт лога =====
===== Тестовый прогон завершен =====
Конец тестирования: 12.12.2015 8:58:04
```

После реализации тестовых процедур, нужно было проверить работу конфигуратора тестов, для этого был создан шаблонный конфигурационный файл, описывающий структуру параметров для теста в формате .xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Metadata>
  <TestParameters>
    <Parameter name="Дата" type="date_month"/>
  </TestParameters>
</Metadata>
```

Шаблонный конфигурационный файл, в данном случае, включает в себя только 1 параметр – дату.

Теперь, когда шаблонный конфигурационный файл создан, мы можем создать новую конфигурацию для теста, то есть определить параметры теста –

дату и нормативное время выполнения теста (параметр по умолчанию) (рис. 77):

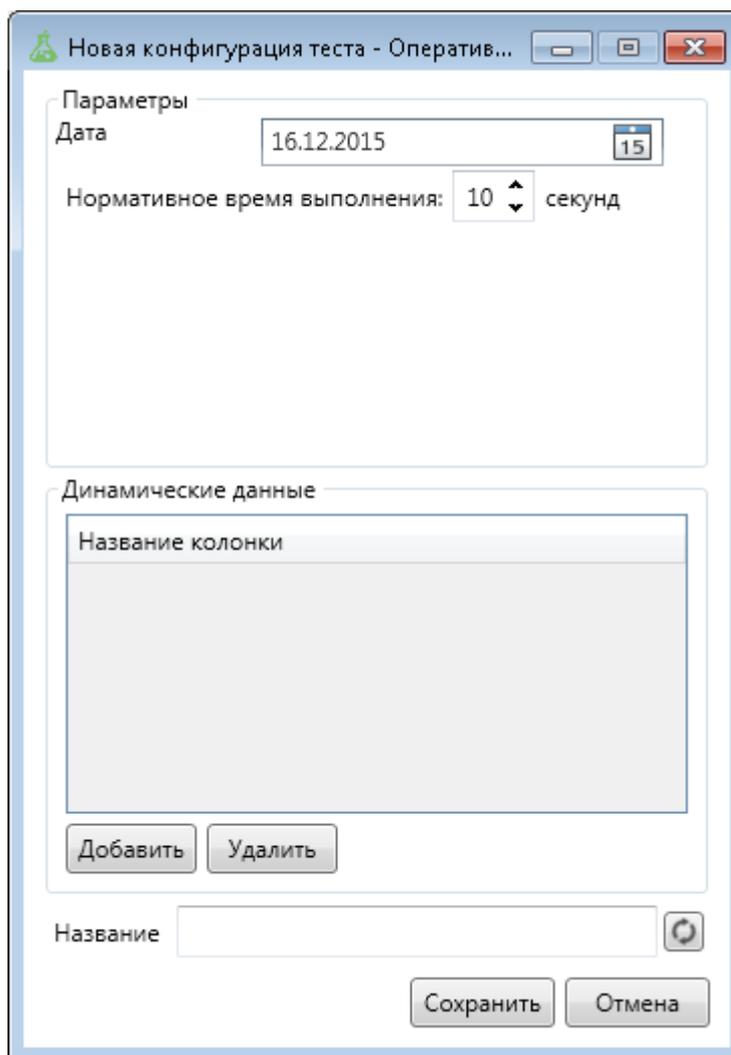


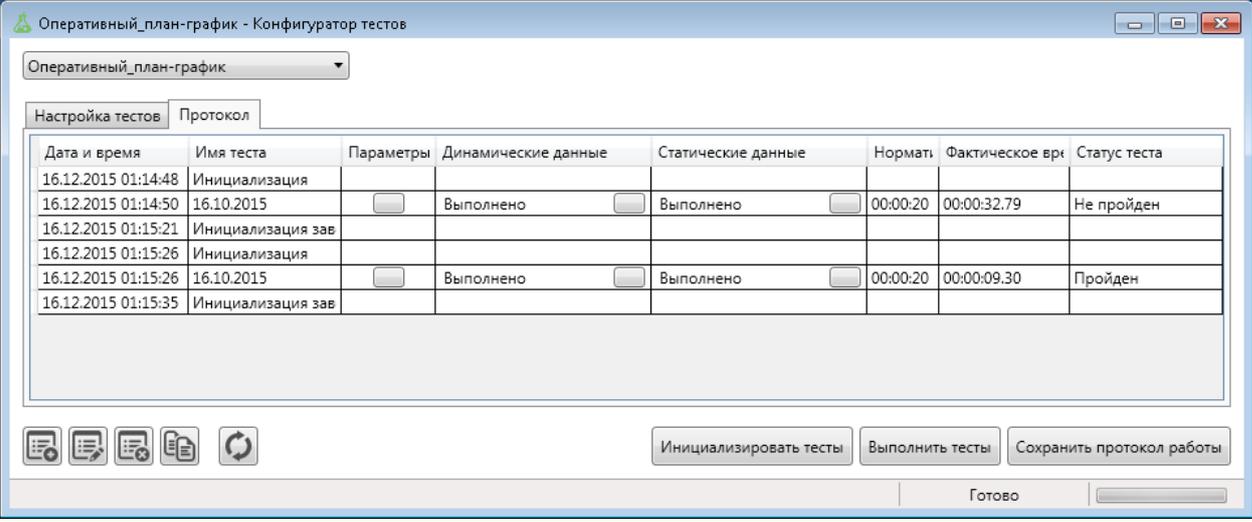
Рисунок 77. Создание новой конфигурации теста

После данных манипуляций всё готово для проведения теста. Необходимо кликнуть на кнопку «Выполнить тесты» и мы можем увидеть результат проведения теста.

В данном случае тест был проведен 2 раза (рис. 78).

Первый раз он был не пройден, так как выполнялся 32 секунды, а нормативное время выполнения 20 секунд. Также возможен вариант, что тест уложился в требования по производительности, но был не пройден. В данном случае, можно проверить лог-файл теста и выяснить, во время выполнения какой из функций возникла ошибка.

Второй раз тест был успешно пройден, так как выполнялся 9 секунд из нормативных 20 секунд и при выполнении функций теста ошибок не возникло.



The screenshot shows a software window titled "Оперативный план-график - Конфигуратор тестов". It features a dropdown menu set to "Оперативный план-график" and two tabs: "Настройка тестов" and "Протокол". The "Протокол" tab is active, displaying a table with test results. The table has columns for "Дата и время", "Имя теста", "Параметры", "Динамические данные", "Статические данные", "Норматив", "Фактическое время", and "Статус теста". Below the table are icons for various functions and three buttons: "Инициализировать тесты", "Выполнить тесты", and "Сохранить протокол работы". A "Готово" button is also visible at the bottom right.

Дата и время	Имя теста	Параметры	Динамические данные	Статические данные	Норматив	Фактическое время	Статус теста	
16.12.2015 01:14:48	Инициализация							
16.12.2015 01:14:50	16.10.2015	<input type="checkbox"/>	Выполнено	<input type="checkbox"/>	Выполнено	00:00:20	00:00:32.79	Не пройден
16.12.2015 01:15:21	Инициализация зав							
16.12.2015 01:15:26	Инициализация							
16.12.2015 01:15:26	16.10.2015	<input type="checkbox"/>	Выполнено	<input type="checkbox"/>	Выполнено	00:00:20	00:00:09.30	Пройден
16.12.2015 01:15:35	Инициализация зав							

Рисунок 78. Результаты проведения теста

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге была достигнута цель – разработка подсистемы планирования в составе ЕАМ-системы, поставленная в рамках выполнения ВКР, а значит успешно выполнены все задачи, а именно – были реализованы:

1. ФБ управления годовыми и оперативными заявками.
2. ФБ управления плановыми показателями.
3. ФБ оперативного плана проведения работ.
4. ФБ регулярного планирования работ.

При этом были решены следующие задачи:

1. Анализ предметной области.
2. Проектирование подсистемы планирования.
3. Программная реализация подсистемы.
4. Разработка автоматических тестов.
5. Документирование подсистемы планирования.

Кроме того, выполнен анализ перспективности проведения научно-исследовательской работы и технико-экономическое обоснование разработки системы, а также качественное и количественное доказательство целесообразности ее внедрения, определение организационных и экономических условий её эффективного функционирования в рамках раздела 6.

Также приведен анализ вредных и опасных факторов труда; мероприятия предупреждающие возникновения пожара; даны рекомендации по созданию оптимальных условий труда в рамках раздела 7.

При выполнении задач:

- были улучшены навыки проектирования интерфейса и архитектуры приложений
- получен опыт написания приложений, основанных на трехслойной архитектуре (слои интерфейса пользователя, слой бизнес логики и слой работы с данными)

- получен опыт в написании запросов на языке SQL
- были улучшены навыки взаимодействия с командой IT-проекта
- были изучены новые технологии, позволяющие создавать сложный графический интерфейс приложений
- получены теоретические и практические навыки разработки информационных систем с применением принципов объектно-ориентированного программирования

Результаты работы были использованы при разработке ряда систем класса EAM и MES для промышленных предприятий Томской области (например, КГСУ «Томскгазпром»).

Полученный опыт при решении описанных выше задач, несомненно, поможет в будущей трудовой деятельности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

Список публикаций по теме магистерской диссертации:

1. Щебетун Д.С. Задачи планирования в ЕАМ-системах. 54 международная научная студенческая конференция МНСК-2016. Информационные технологии, г. Новосибирск, 11-17 апреля 2016 г.

Другие публикации:

2. Schebetun D.S., Miroshnichenko E.A. Evolution Analysis of the standard ISO/IEC 15288 // The 1st International Workshop on Technologies of Digital Signal Processing and Storing (DSPTech'2015), Ufa, Russia, December 10-13, 2015.

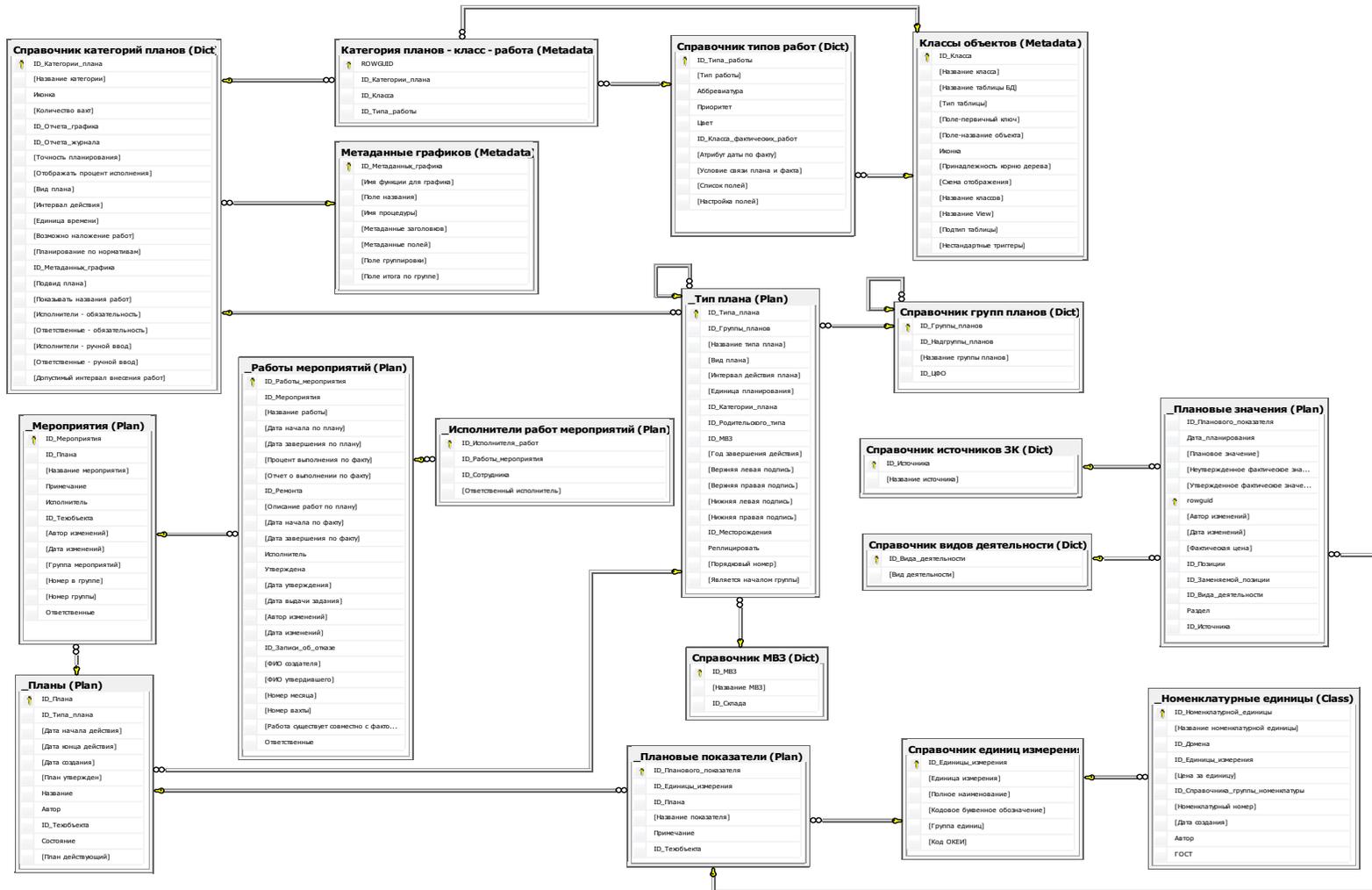
3. Щебетун Д.С, Мирошниченко Е.А. Анализ развития стандарта ISO/IEC 15288 // XIV Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии», г. Томск, 09-13 ноября 2015 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Enterprise_asset_management. [Электронный ресурс]. / URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Enterprise_asset_management, свободный. Загл. с экрана, — Яз. рус. Дата обращения: 28.05.2016.
2. Щebetун Д.С. Задачи планирования в EAM-системах. Материалы 54 международной научной студенческой конференции. Информационные технологии. – 248 с.
3. Российские системы автоматизации бизнеса. «Галактика EAM» [Электронный ресурс]. / URL: <http://www.galaktika.ru>, свободный. Загл. с экрана, — Яз. рус. Дата обращения: 28.05.2016.
4. «Global EAM» система для управления ремонтами и ТОиР оборудования. [Электронный ресурс]. / URL: <http://www.global-eam.ru/>, свободный. Загл. с экрана, — Яз. рус. Дата обращения: 28.05.2016.
5. Система EAM. Управление активами предприятия, ремонт, техническим обслуживанием. [Электронный ресурс]. / URL: <http://www.novosoft.ru/consulting/eam.shtml>, свободный. Загл. с экрана, — Яз. рус. Дата обращения: 28.05.2016.
6. Трехуровневая архитектура. [Электронный ресурс]. / URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхуровневая_архитектура, свободный. Загл. с экрана, — Яз. рус. Дата обращения: 28.05.2016.
7. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
8. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

9. СНиП 21 – 01 – 97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.
10. ГОСТ 17.2.1. 03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.
11. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
12. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
13. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.8. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Раздел на иностранном языке

Раздел 3.2

Planned indicators management FB implementation

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ4А	Щебетун Денис Сергеевич		

Консультант кафедры ВТ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВТ	Мирошниченко Е.А.	к.т.н.		

Консультант – лингвист кафедры иностранных языков ИК:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шепетовский Д.В.			

PLANNED INDICATORS MANAGEMENT FB IMPLEMENTATION

This FB allows setting the planned values of the indicators for the gas and oil producing companies, and at the planning period expiration to compare planned values with actual values, which also saves material and time resources for these works.

User interface and subsystem logic designing

All indicator plans have approximately the same structure, which provide the display of a large number of indicators for each object, but there are several difficulties such as:

3. Plans can differ by the planning unit:
 - For a month
 - For a quarter (3 months)
 - For a day
4. Plans can differ by the action interval:
 - For a year
 - For a month
 - Custom (for any period from one day to several years)

In accordance with the above, there may be several combinations of plan types, which are characterized by different planning unit and action interval. This means that these facts will be taken into account during the implementation of server and client side of the application.

The work of user interface subsystem design in the form of sketches was launched after the completion of the initial stages of work (pic 86-90).

FB has two entry points:

3. Using the main menu (Objects→Indicator values) (pic. 86).
4. Using the toolbar button «Indicator values» (pic. 87).

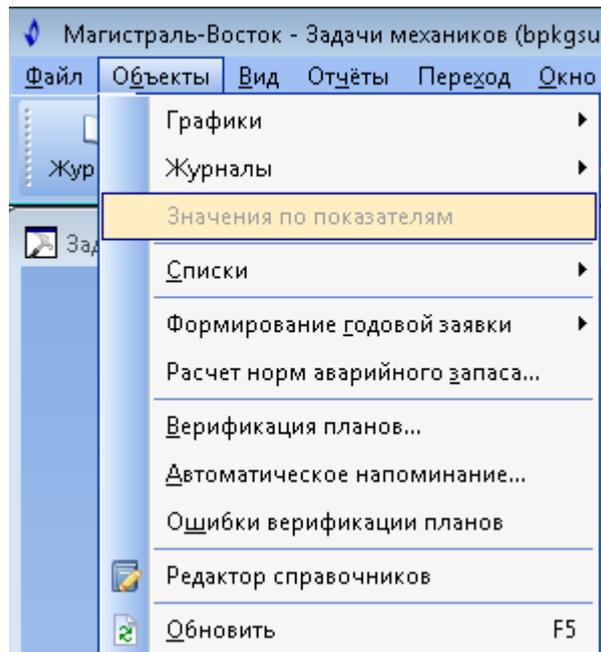


Рисунок 79. The first entry point into «Indicator Values»

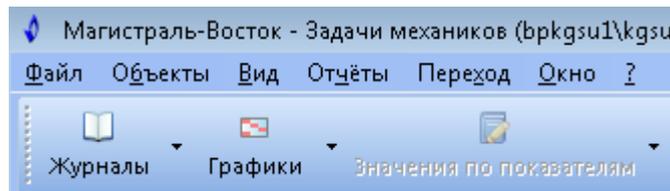


Рисунок 80. The second entry point into «Indicator Values»

These entry points allow only choose the type of indicator values plan. Each type may contain many specific plans. Therefore, the form, which allows to select the specific plan will appear after selecting the plan type, and this form also was designed.

Depending on planning interval after selecting a specific plan, the user will see a frame, which sketches are shown in picture 3 and 4. Picture 5 is a sketch of the drop-down button of a possible action list with the plan; this button is located in the upper right corner of the sketch.

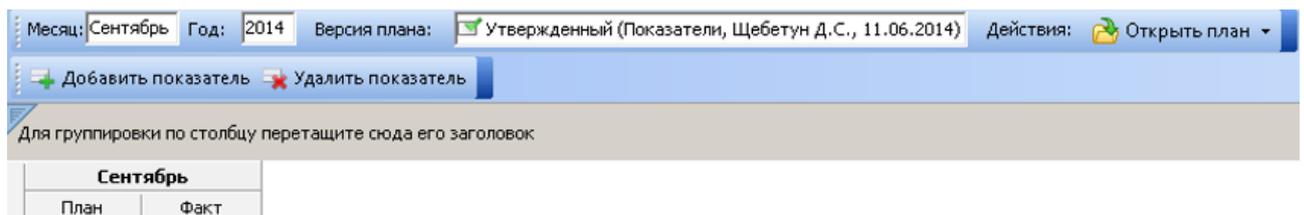


Рисунок 81. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a month and action interval - for a month

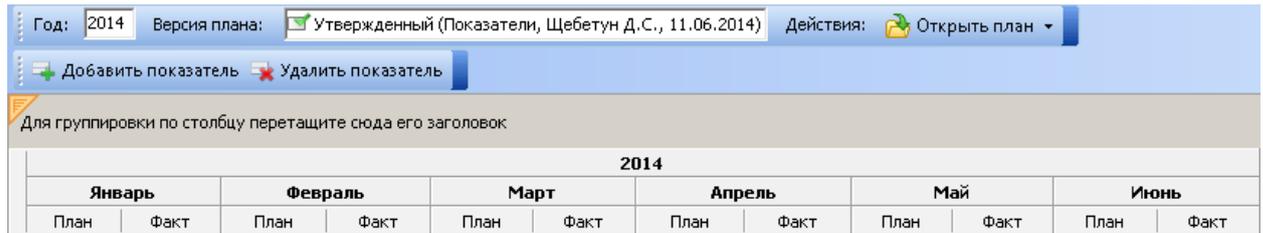


Рисунок 82. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a month and action interval - for a year

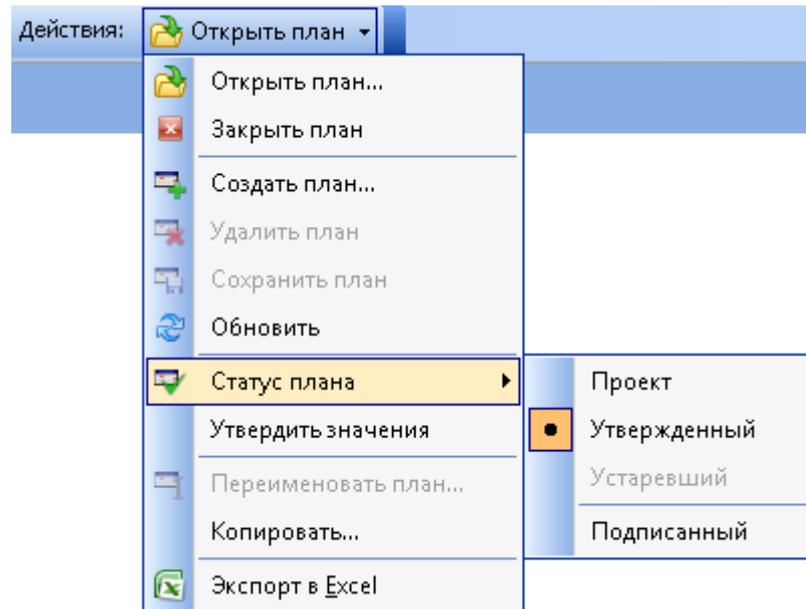


Рисунок 83. Sketch of the drop-down button of a possible action list with the plan

There are three variants available for adding indicators — adding a new indicator into a new object, adding a new indicator into an existing plan objects and adding existing indicators into a new object.

To form the dataset with the data the stored procedure was designed and it makes the following:

- Creates a temporary table, the structure of which depends on the action interval and planning unit.
- Fills the temporary table in which for each attribute returns a date that may be planning date, the date of actual indicator values filling day or the date of actual indicator values approval.
- Makes a select data from temporary table.

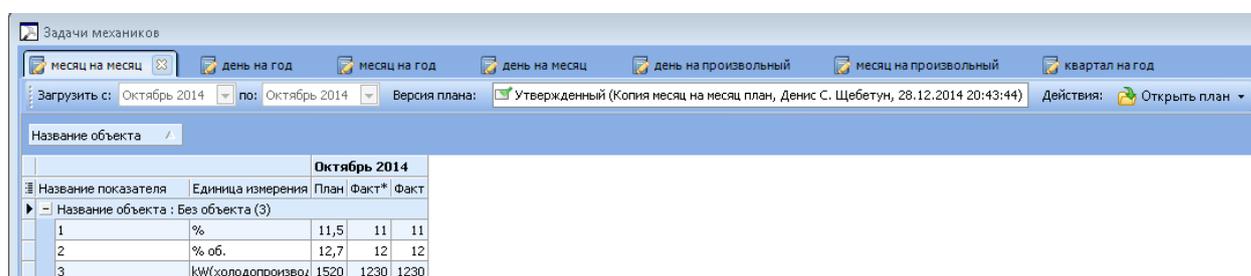
Program implementation of the subsystem

Further, it was necessary to ensure the subsystem functionality, resulting in the implementation of the following features:

- Open plan
- Close plan
- Refresh plan
- Create plan
- Delete plan
- Save plan
- Copy plan
- Rename plan
- Export plan to Excel
- Change plan status
- Indicator values approval
- Adding indicators to plan

Tabbed interface was created for the subsystem; this interface is convenient when working with multiple plans simultaneously. Each tab is a separate frame, the contents of which depends on the currently open plan.

The following is a series of screenshots showing the plan management user interfaces, depending on the planning unit and plan action interval (pic. 91-97).



		Октябрь 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт
▶ Название объекта : Без объекта (3)				
1	%	11,5	11	11
2	% об.	12,7	12	12
3	кВт(холодопроизво)	1520	1230	1230

Рисунок 84. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a month and action interval - for a month

		Январь 2014																							
		01			02			03			04			05			06			07			08		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
▶ Название объекта : Без объекта (4)																									
1	%	100		57				0		0				45		0				0		0			0
2	°C	55		0			230			0				0		0				0		0			0
3	bar	230		0			0			761				0		0				0		0			0
4	бал	11		0			0			0				80		0				0		0			0

Рисунок 85. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a day and action interval - for a year

		Январь 2014			Февраль 2014			Март 2014			Апрель 2014			Май 2014			Июнь 2014			Июль 2014			Август 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
▶ Название объекта : Казанское нефтегазоконденсатное месторождение (3)																									
123	м/лак	1	5	5	0			3			0			5		0			0		0		0		0
1234	м/лак	0			2			0			4			0		0			0		0		0		0
qwertyqwerty	м/лак	1232:	1	1	2132:			33	1	1	0			0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0

Рисунок 86. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a month and action interval - for a year

		Январь 2014																							
		01			02			03			04			05			06			07			08		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
▶ Название объекта : Без объекта (5)																									
1	т/сут	1		6			0			0				0		0			0		0		0		0
2	Гкал	2		7			1			0				0		0			0		0		0		0
3	г/см3	3		8			0			0				0		0			0		0		0		0
4	кн.	4		9			0			0				0		0			0		0		0		0
5	МОм	5		0			0			0				0		0			0		0		0		0

Рисунок 87. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a day and action interval - for a month

		Январь 2014																								
		06			07			08			09			10			11			12			13			
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	
▶ - Название объекта : Без объекта (3)																										
12	кВт.ч.	4		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
23	бух.	0		8		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
45	кВАр	0		0		8		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0

Рисунок 88. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a day and action interval - custom

		Май 2014			Июнь 2014			Июль 2014			Август 2014		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт	План	Факт*	Факт
▶ - Название объекта : Без объекта (3)													
12321	бут.	1			4			7			10		
435	гР/с	2			5			8			11		
5765	кДж/моль	3			6			9			12		

Рисунок 89. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a month and action interval - custom

		I			II			III			IV		
Название показателя	Единица измерения	План	Факт*	Факт									
▶ - Название объекта : Без объекта (4)													
1	га	12			0			0			0		
2	кВ	0			130			0			0		
3	куб.м	0			0			14			0		
4	МВт./час	0			0			0			4		

Рисунок 90. User interface sketch of the plan with the planning unit - for a quarter and action interval - for a year

If you need to open another version of the plan or the plan for another year, you can do so by clicking on the button «Open Plan», which opens the following form (pic. 98) with the choice of the year and plan.

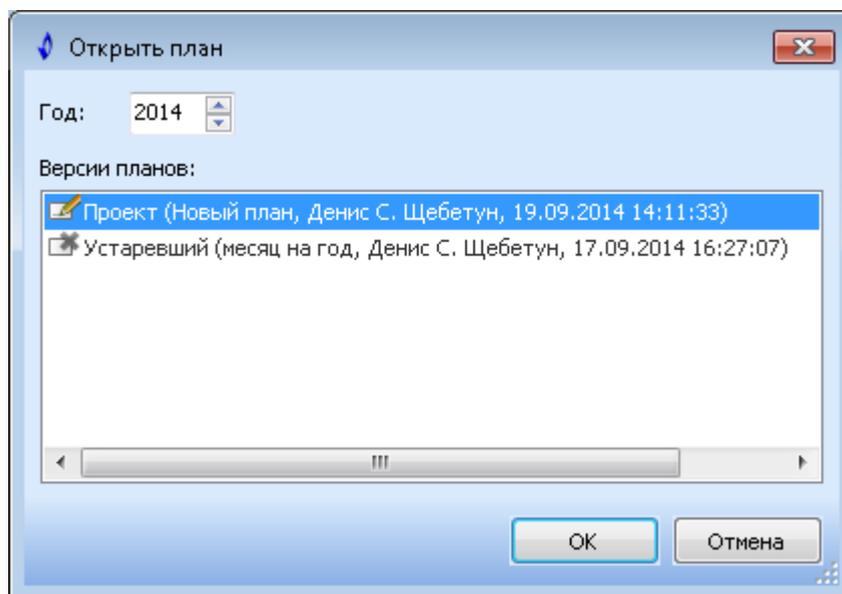


Рисунок 91. Plan opening form

There is opportunity to select only part of the plan action interval in order to load time optimization and user usability for the large volume data plans, for example, for a year by the day or plans with custom action interval (pic. 99).

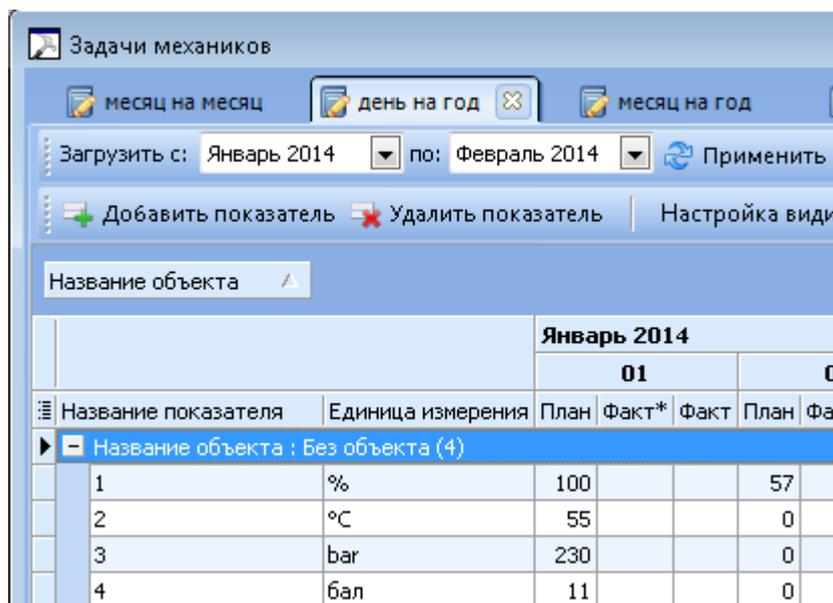


Рисунок 92. Plan action interval choice

You can create a new plan by choosing «Create plan...» item in the possible operations list with the plan. After that, annual plan creation form will be opened (pic. 100). You then need to select the year and press the «Create» button and after that new plan with the «Project» version of the selected year will be created and opened.

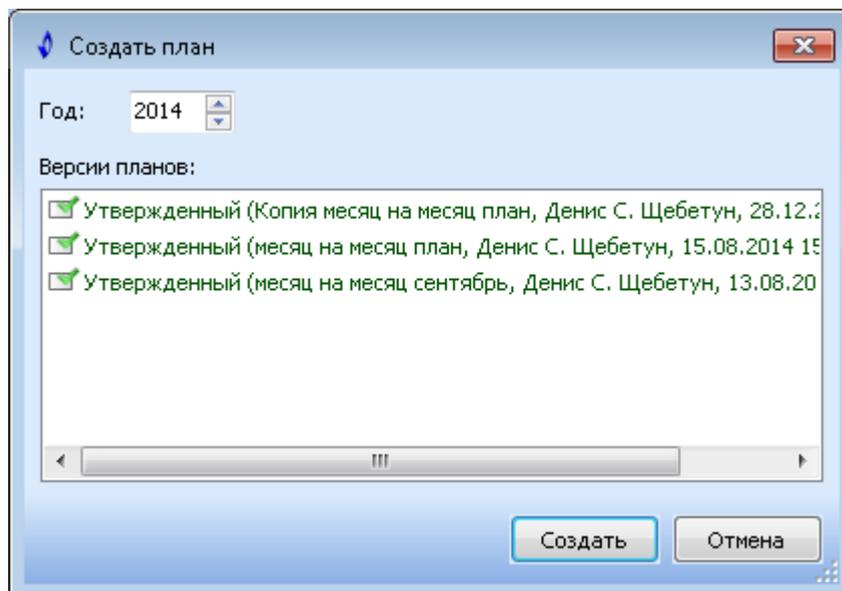


Рисунок 93. New plan creation form

To add parameters you need to click on the «Add indicator» button and then the following form will appear (pic. 101):

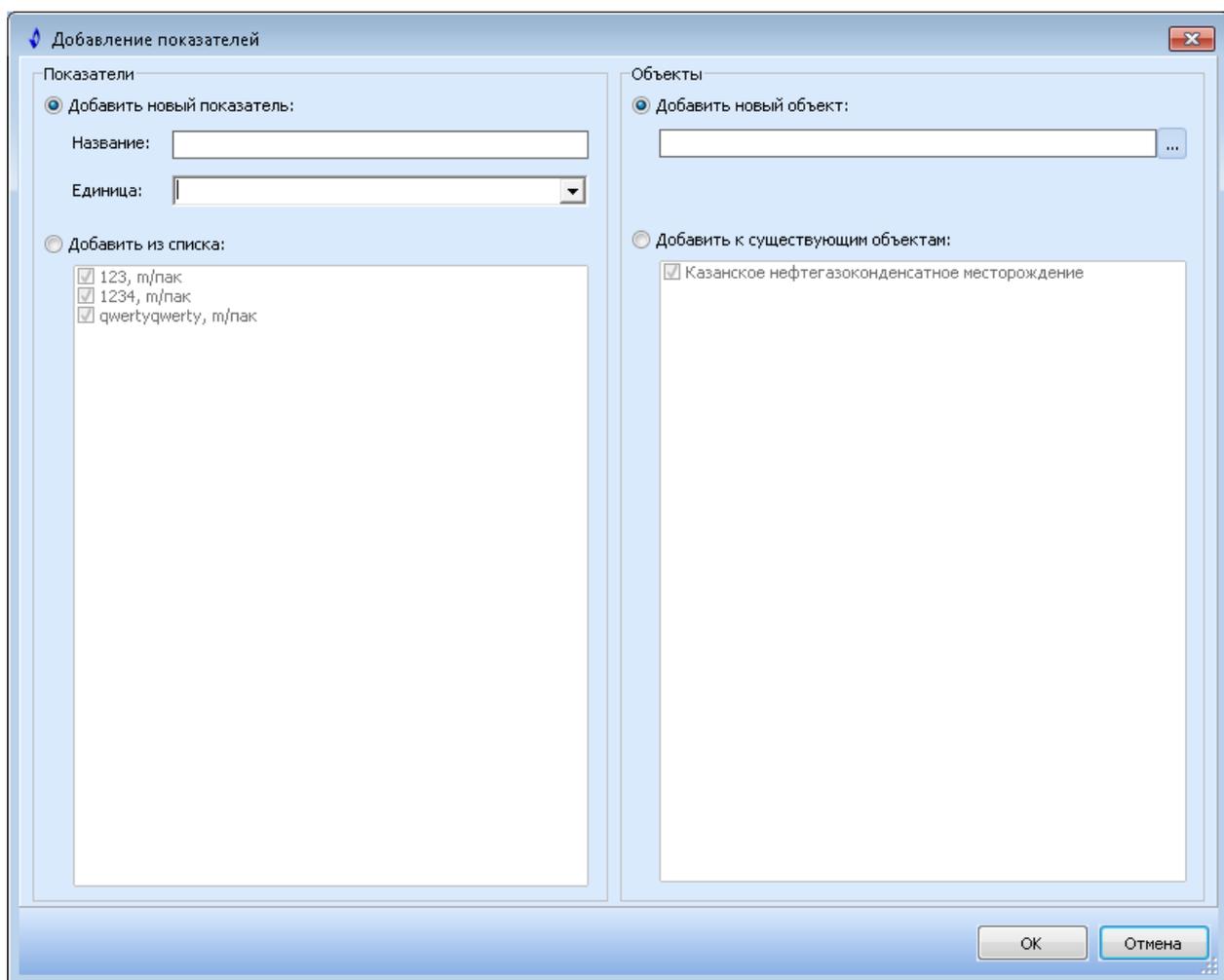


Рисунок 94. Adding a new indicator

There are three variants available for adding indicators — adding a new indicator into a new object, adding a new indicator into an existing plan objects and adding existing indicators into a new object. «Unit» field is a lookup-field. Other subsystem («Passport» form, where you can select necessary object) is called for adding a new object, which contains a list of objects in the tree view.

You need to click «Delete indicator» button for delete indicator.

A special button (pic. 102) was created to configure the columns visibility.

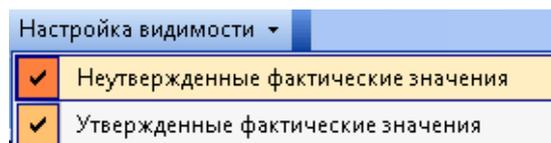


Рисунок 95. Configuration of columns visibility

You need to select «Save plan» item in the possible operations list with the plan for saving plan. The form displaying plan saving progress will appeared after that (pic. 103).

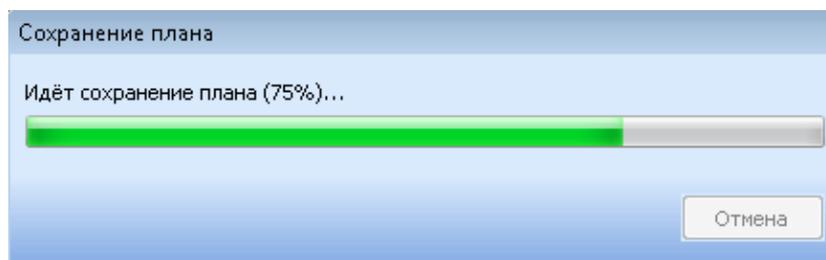


Рисунок 96. Plan saving progress

Open plan can be copied to another date. If you want to do it you should click «Copy» button and after that the plan copy form will appeared (pic. 104). There are different copy options: you can copy only the indicators without values or with them and for planning values can be used both planned and actual values.

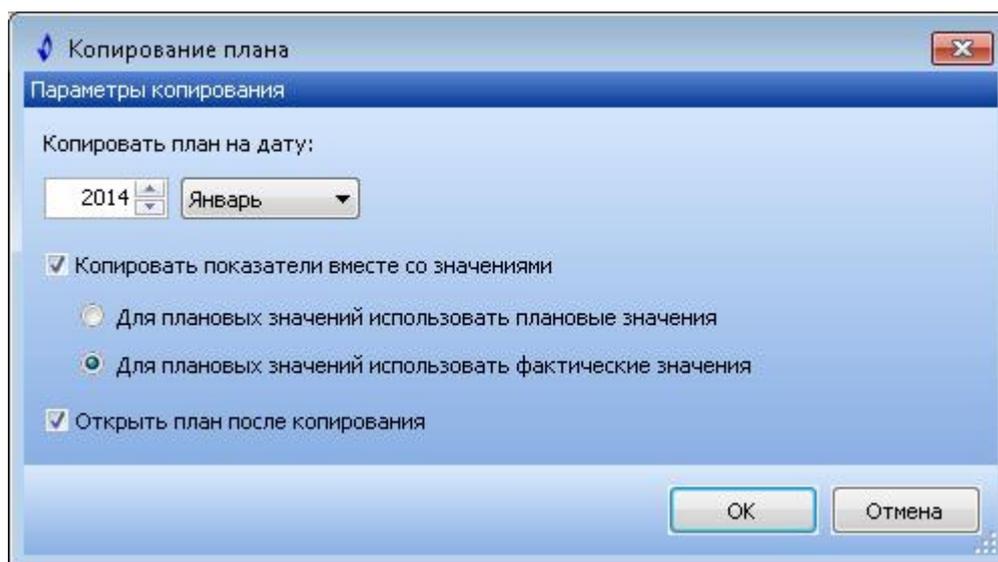


Рисунок 97. Copy plan form

You should click «Plan status → Approved» for approval of opened plan with project status. Then the user can no longer edit the planned indicator values, but will be able to fill in the columns with unapproved actual values. After filling the column and clicking on the «Approve» button unapproved actual values column data automatically will transfer into the column with the approved actual values.

To export plan to Microsoft Excel you should to select «Export to Excel» item in the possible operations list with the plan.