

**Использование программного  
комплекса WellInfo для управления  
геолого-геофизическими и  
промысловыми данными в филиале  
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»  
КогалымНИПИнефть**

Марина Абрамова,  
начальник отдела  
Андрей Михайлов,  
начальник отдела

# История



- История создания базы данных WellInfo начинается в 2006 году
- Эксплуатация информационной системы WellInfo первой версии с 2007 года
- В начале 2010 года было принято решение о разработке новой версии информационной системы WellInfo на базе J2EE и Web-технологий. Первый релиз новой версии системы был продемонстрирован работникам филиала в начале 2012 года.
- С 2012 года – развитие информационной модели базы данных, создание новых модулей ИС (система контроля качества, картографический модуль, сопровождение бурения и др.)
- С 2016 года началось внедрение ИАС WellInfo в других филиалах ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

## Предпосылки создания ИАС Wellinfo

---

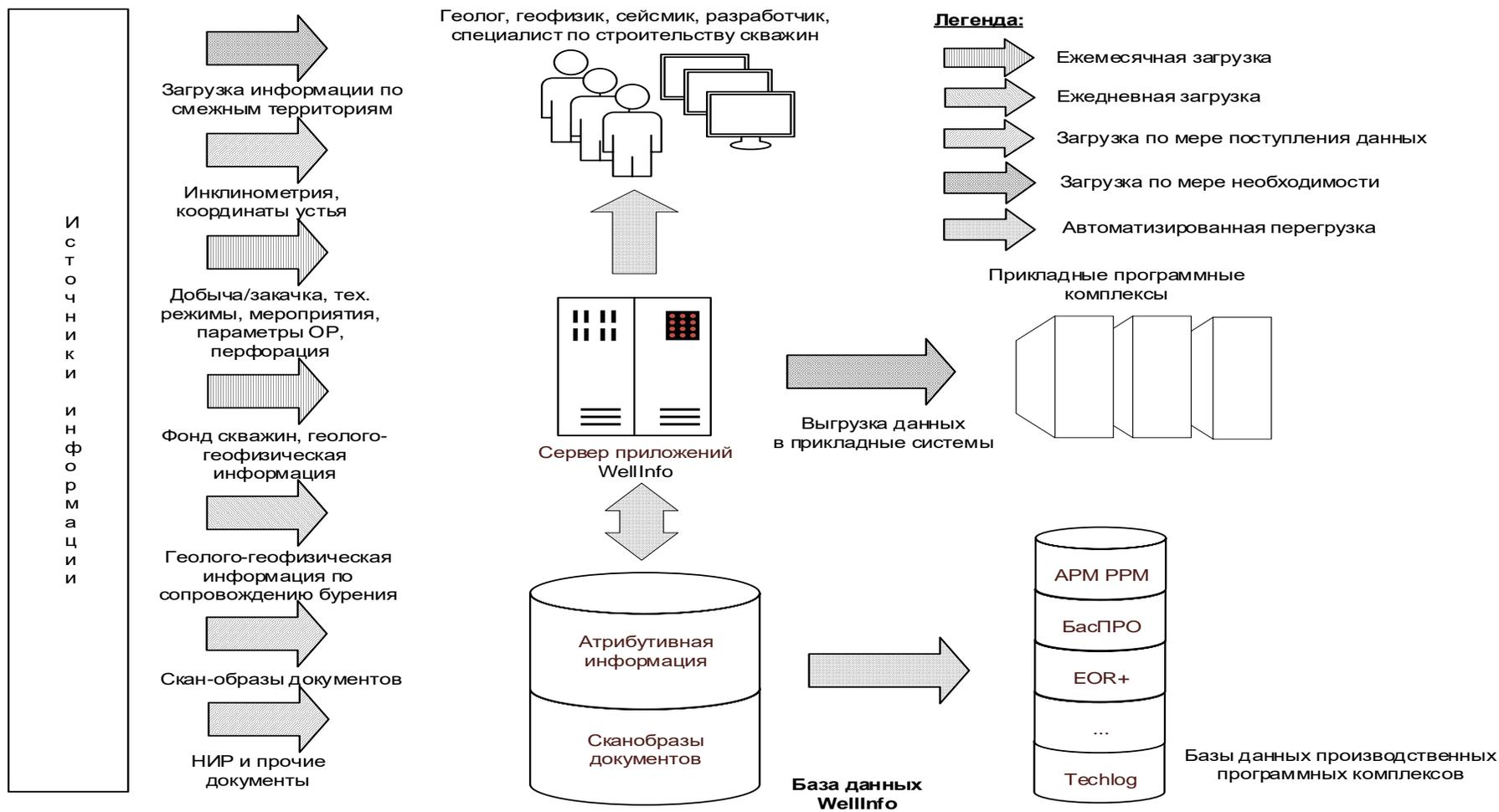
- Отсутствие полного спектра информации по всем направлениям;
- Создание логических связей между ГГПИ, проектными документами и научно-исследовательскими работами;
- Необходимость нормализации базы данных по существующим направлениям;
- Необходимость создания системы контроля качества информации;
- Автоматизация загрузки данных по всем направлениям;
- Автоматизация процессов выгрузки информации в прикладные системы и промышленные форматы;
- Сокращение временных процессов, отводящихся для принятия решений.

## Назначение ИАС WellInfo

---

- Структуризации геолого-геофизической и промысловой информации (ГГПИ) – процесс переноса информации из эл. документов в базу данных;
- Хранении данных, включая исходные материалы в виде файлов со сканами, таблицами и другими электронными документами;
- Организации входных информационных потоков, включая доступ к информационным ресурсам и процесс загрузки информации;
- Осуществлении всех видов контроля качества исходной информации: входной контроль, периодический и выборочный контроль, экспертный контроль;
- Организации выходных потоков, различные способы экспорта данных для анализа в прикладных информационных комплексах;
- Предоставлении пользователям различных способов просмотра и анализа информации.

# Местоположение системы в информационном ландшафте

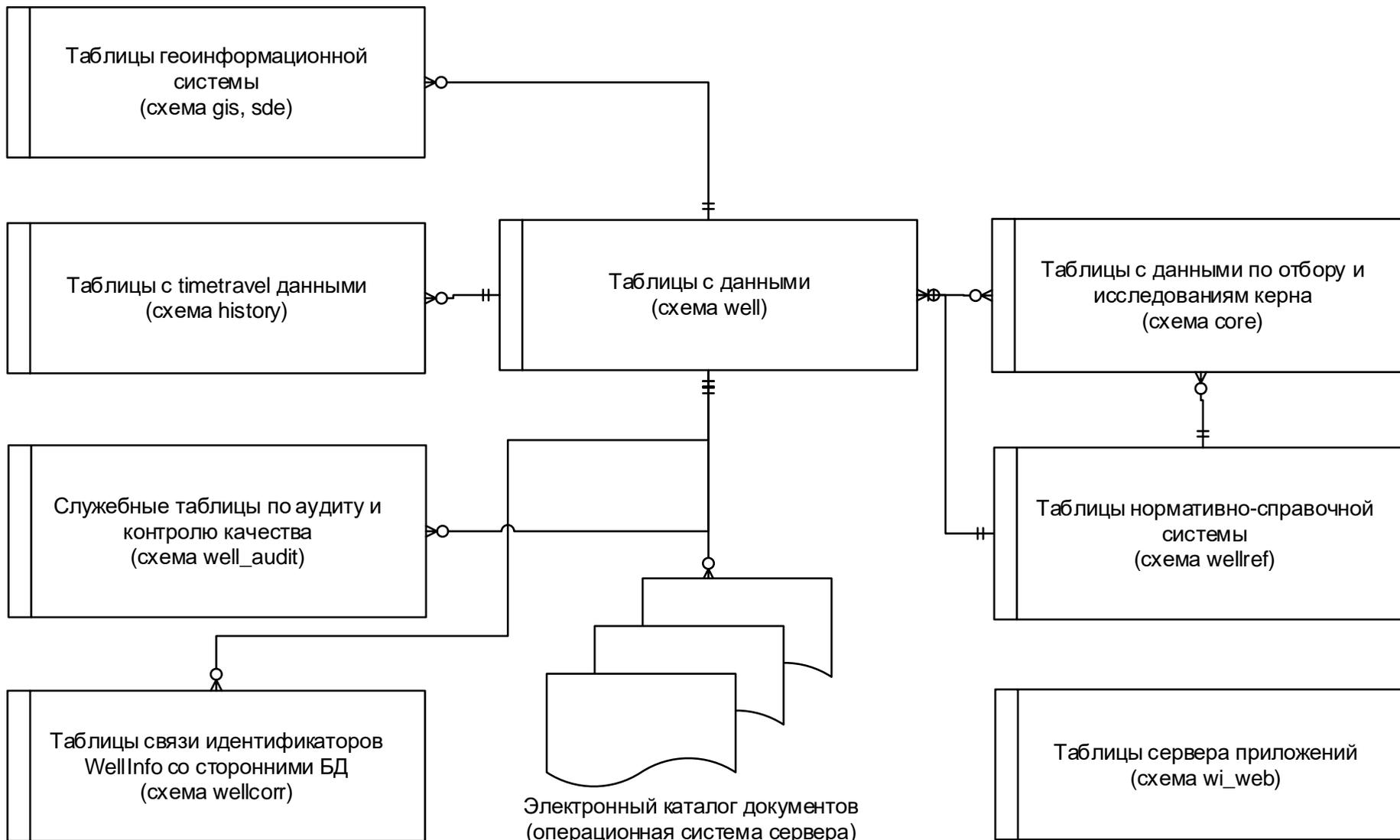


## Источники данных для ИАС WellInfo

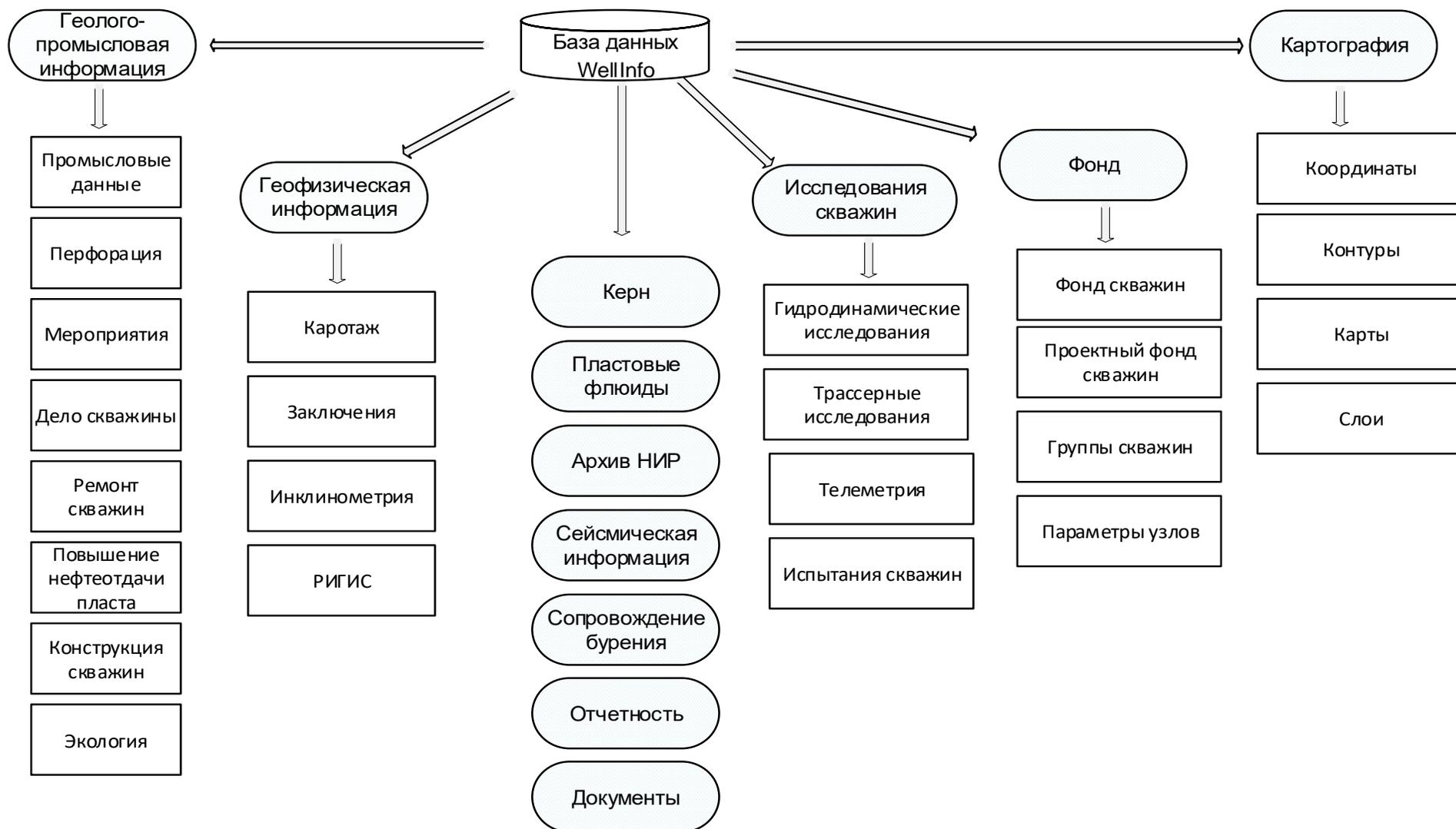
---

- Ежемесячная информация о добыче/закачке и режимах работы скважины из ТПП ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»;
- Информация о фонде скважин, исследованиях и мероприятиях, проведенных на скважинах, которая поступает из банка данных ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»;
- Информация о координатах от маркшейдерской службы ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» и ОГМ ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»;
- Информация от подрядных организаций о работах, которые проводятся на скважинах в виде файлов различных форматов и структур;
- Информация из территориальных и федеральных фондов, из государственных органов;
- Результаты работ филиала, как в виде документов, так и цифрового материала.

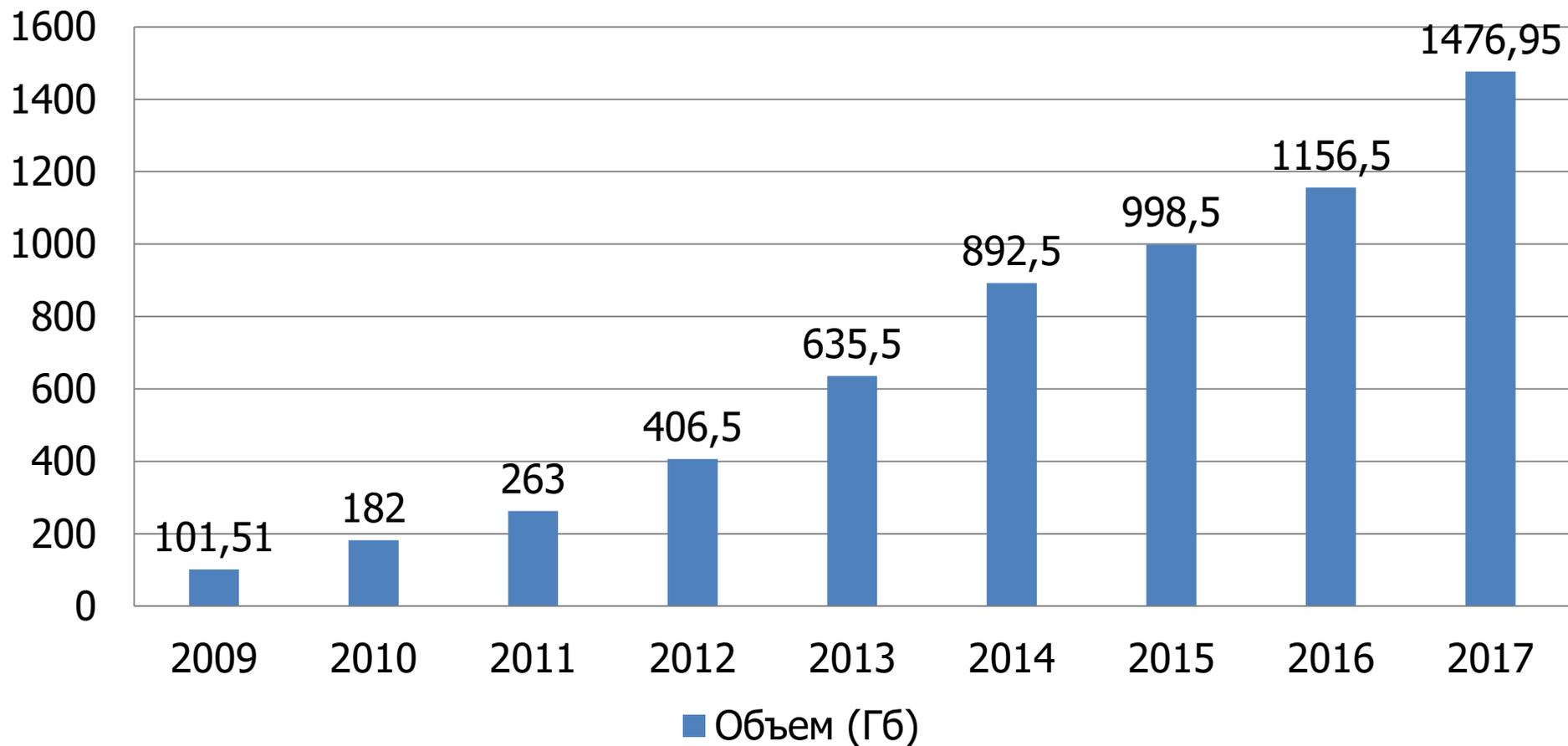
# Схемы информационной модели



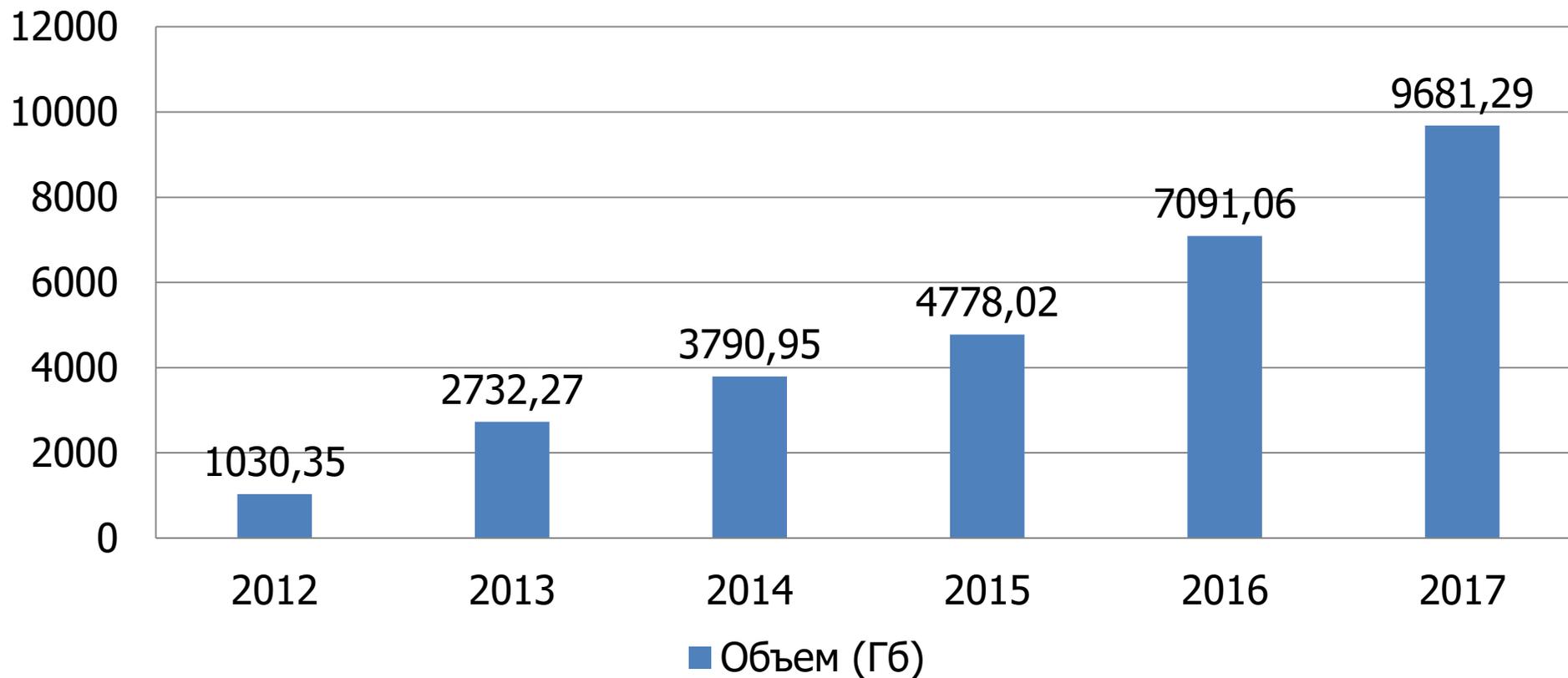
# Основные информационные разделы БД WellInfo



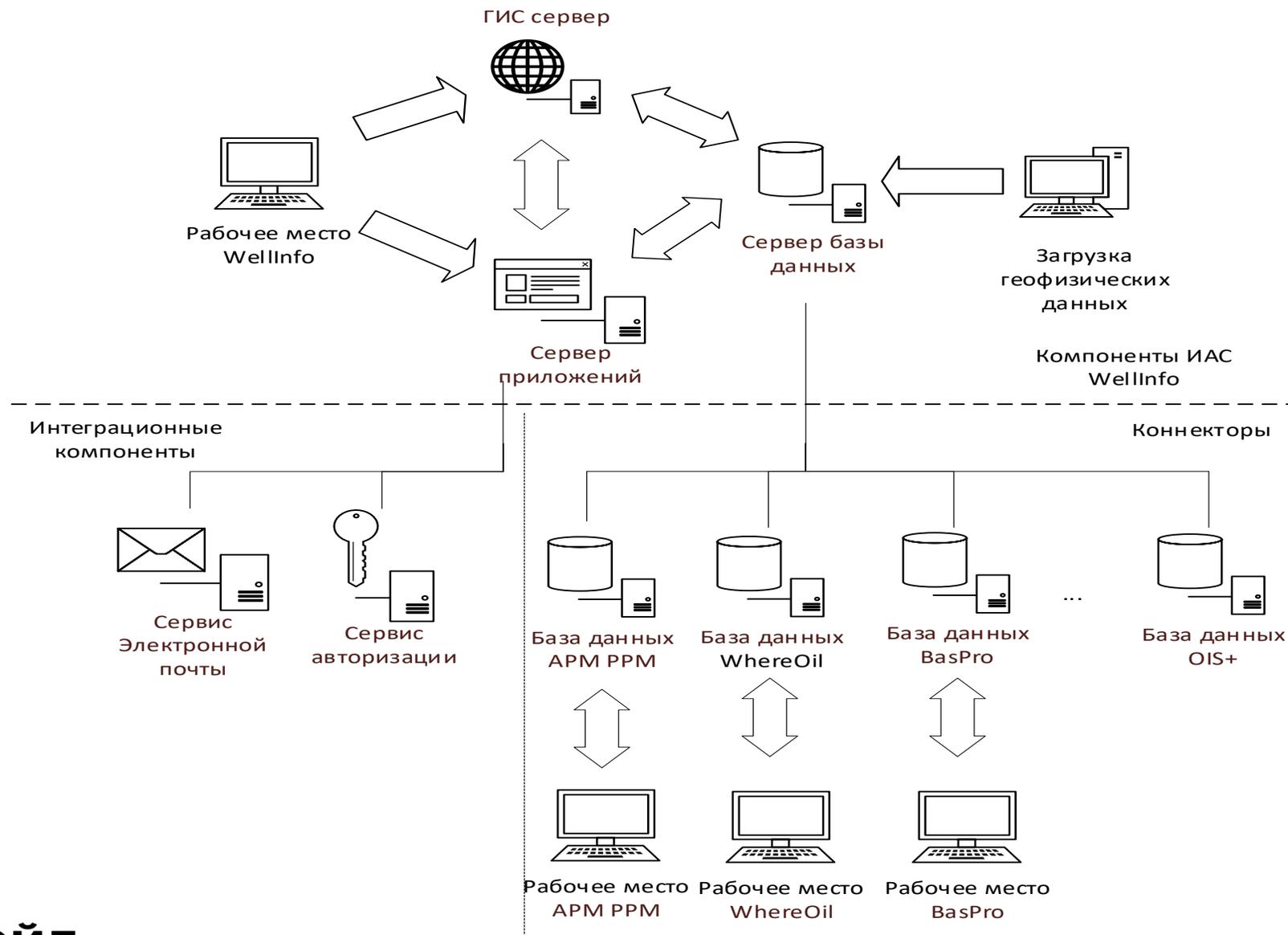
## Динамика роста объема БД WellInfo



## Динамика роста объема файлового хранилища БД Wellinfo



# Конфигурация ИАС WellInfo



## Типовая конфигурация ИАС WellInfo

---

**Сервер приложений** – обязательный компонент, обеспечивающий взаимодействие пользователей с информацией, хранящейся в базе данных WellInfo;

**База данных** – обязательный компонент, выполняет роль хранения, поиска и предоставления информации по запросу сервера приложений;

**Рабочее место WellInfo** – обязательный компонент, который отвечает за отображение данных для пользователя и управление этими данными;

**ГИС-сервер** – отвечает за пространственный поиск и представление данных, хранящихся в базе данных. Может отсутствовать, в таком случае некоторые функции сервера приложений будут не доступны;

**LasLoader** – программа для загрузки геофизической информации в базу данных WellInfo.

## Сервер приложений ИАС WellInfo

---

- Контейнер приложений: Apache Tomcat v.8.5;
- Web-приложение на базе стека технологий J2EE;
- Работа в любой операционной системе, для которой существует виртуальная машина Java. Предпочтительно: ОС семейства Linux;
- Не используются проприетарные компоненты и библиотеки (исключение – драйвер СУБД Paradox);
- Основные технологические решения:
  - Контейнер объектов: swing;
  - Ролевой доступ к методам сервера приложений: swing security;
  - Взаимодействие с СУБД: hibernate, queryDSL;
- Кеширование экземпляров объектов (ehCache и redis);
- Набор базовых классов для манипулирования данными из базы данных (JPA).

## Клиентское приложение ИАС WellInfo

---

Клиентское приложение выполнено по технологии Adobe Flash Player на языке ActionScript v.3 и функционирует на пользовательских компьютерах под управлением операционных систем семейства Windows. Поддерживаются операционные системы Windows v.7 – v.10. Для запуска клиентских приложений необходим интернет-браузер со встроенной поддержкой технологии Adobe Flash Player. Минимальная поддерживаемая версия – 24. В качестве интернет-браузера может выступать Internet Explorer, Firefox, Chrome.

## База данных ИАС WellInfo

---

В качестве системы управления данными используется Oracle Database 11g Enterprise Edition, функционирующий в операционной системе Oracle Enterprise Linux.

Коннекторы к сторонним системам отвечают за передачу и преобразование данных между базами данных различных прикладных систем. Коннекторы осуществляют обмен информации как из базы данных WellInfo, так и в обратном направлении. В настоящий момент осуществляется интеграция с базами данных следующих прикладных программных комплексов:

- **АРМ РРМ** – автоматизированное рабочее место разработчика месторождений;
- **БасПро** – анализ процессов разработки месторождений;
- **EOR Effect+** – выполнение расчетов технологической и экономической эффективности от проведенных геолого-технологических мероприятий;

## Коннекторы к базам производственных систем (продолжение)

---

- **Techlog** - программный комплекс для петрофизической интерпретации;
- **Compass** - система трехмерного проектирования;
- Корпоративный банк сейсмических данных, реализованный на базе программного продукта **Whereoil** (KADME);
- **Геодан** – программа для анализа различных аспектов разработки месторождений;
- **Геопоиск** – система обработки и интерпретации промысловой геофизической и смежной геологической, петрофизической и сейсмической информации;
- **АРМ Маркшейдера** – автоматизированное рабочее место маркшейдера;

## Коннекторы к базам производственных систем (продолжение)

---

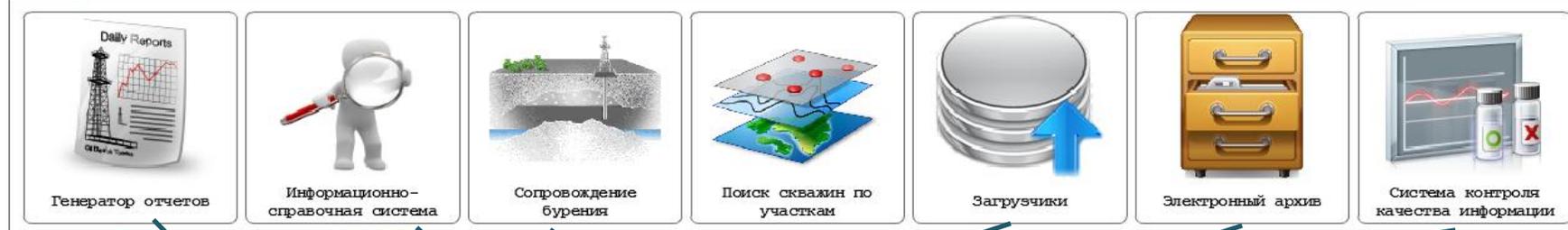
- **OIS+** – интегрированная система учета добычи на месторождениях;
- **Oraview** – информационная система геолого-промысловых и геофизических данных по региону Коми;
- **ИС ССС** – программная система мониторинга процесса строительства скважин;
- **Сводки КРС/ПРС** – информация по ремонтам КРС/ПРС в ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»;
- **Банк Данных ЛЗС** – хранение широкого спектра информации по скважине.

## Механизмы обеспечения безопасности работы с данными

---

- **Аутентификация пользователей** – доступ разрешается только зарегистрированным пользователям и все операции выполняются только в контексте текущего пользователя;
- **Ролевой доступ** – все функции по получению информации из базы данных имеют определенную роль в ИАС WellInfo. При попытке вызвать данную функцию конкретным пользователем проверяется наличие у пользователя требуемой роли. Для некоторых типов данных (архив НИР, картографические сервисы) ролевой механизм используется для фильтрации данных.
- **Журнал действий пользователя** фиксирует запросы пользователей на доступ и изменение данных;
- **Журнал работы системы** позволяет анализировать и устранять сбойные ситуации при функционировании программного комплекса.

# Функциональные возможности ИАС WellInfo



**Генератор отчетов** – по заданным алгоритмам формирование отчетов по заданным периодом сформированных отчетов по электронной почте.

**Сопровождение бурения** – предназначенный для поддержки процесса бурения.

**Загрузчики** – модуль, который позволяет загружать данные и скан-образы документов из различных источников в БД ИАС WellInfo.

**Система контроля качества информации** – модуль, который предназначен для управления процедурами информирования пользователей о загрузке информации в базу данных WellInfo.

**Управление** – модуль предназначен для управления аспектами функционирования ИАС WellInfo.

**Картографический функционал** – модуль, предоставляющий возможность структурировать информацию.

**Электронный архив** – модуль, предназначенный для экспорта информации в различных форматах.

**Графики месторождений** – модуль, предназначенный для отображения параметров работы в графическом виде.

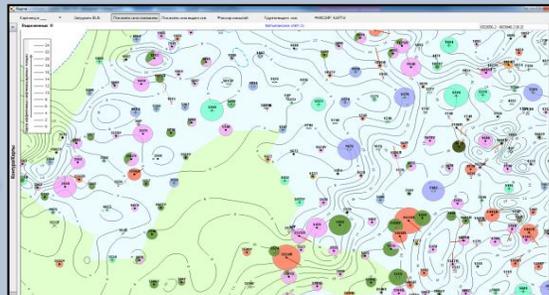
**Расчет скважин нераспределенного фонда** – модуль, который позволяет вводить информацию по скважинам, не относящимся к ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь».

# ИАС WellInfo. Решаемые задачи

## Анализ норм отборов



Визуализация выполнения норм отборов нефти, жидкости и закачки воды

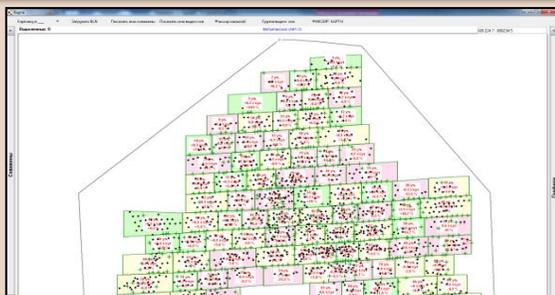


Визуализация потерь добычи нефти (по причинам)

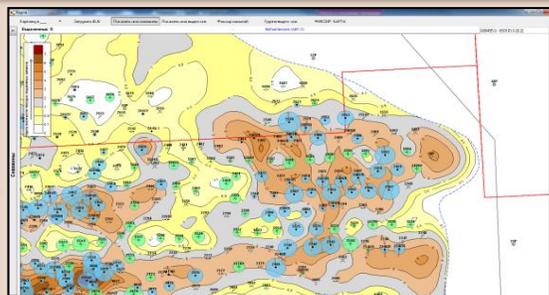


Визуализация технологических показателей работы скважин

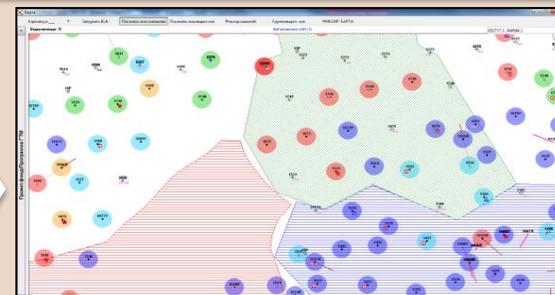
## Мониторинг разработки



Мониторинг разработки по участкам



Карты текущих отборов, подвижных запасов, категорий запасов, НВЗ

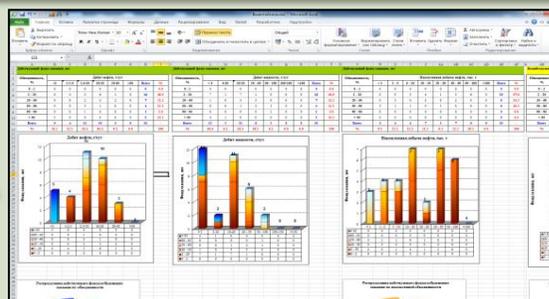


Расчет компенсации, просмотр адресной программы ГТМ, фактически проведенных ГТМ

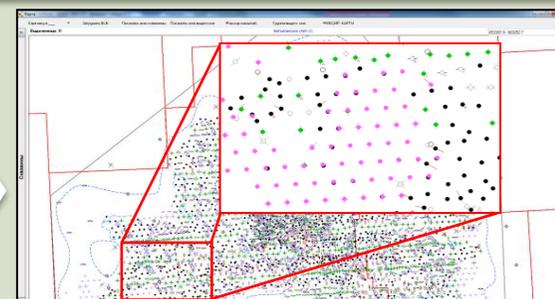
## Проектно-технологическая документация



Выгрузка отчетов для выполнения ПТД, мониторинга



Аналитика для выполнения ПТД, мониторинга, формирование шаблонных форм



Формирование карт проектного фонда и проектных ГТМ

## Информационно-поисковая система

---

- Просматривать данные по выбранной скважине в табличном виде или в виде графиков;
- Выгружать данные в различные форматы: xls, dbf, las, специализированные текстовые форматы;
- Просматривать и выгружать скан-образы документов, связанных с выбранной скважиной. Для удобства пользователей документы по скважине разбиты на разделы;
- Управлять списками скважин, по которым необходимо получение информации (личные списки скважин).
- Ввод и изменение некоторых данных с помощью форм ввода;
- Загрузка скан-образов документов;
- Специализированные представления информации, характеризующие качественный состав данных.

# Интерфейс информационно-поисковой системы

The interface displays well management data for the 'Повхнефтегаз' field. It includes a well list, a data table, a pressure graph, and a document viewer.

**Скважины с ТМС**

Предприятие	Месторождение	UWI	Скважина	Дата начала данных ТМС	Дата окончания данных ТМС
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317051_02661Y	2661Y	01.10.2015	24.02.2016
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317053_02667_	2667	17.02.2016	05.08.2016
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317055_02675_	2675	20.01.2016	10.09.2017
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317224_02722_	2722	01.02.2016	10.06.2016
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317051_02729_	2729	06.12.2016	20.09.2017
ТПП "Повхнефтегаз"	Ватьеганское	060317057_02731Y	2731Y	01.05.2016	05.03.2017

**Давление забойное расчетное на верхние дыры**

chart by amCharts.com

**Акт контроля технологического процесса**

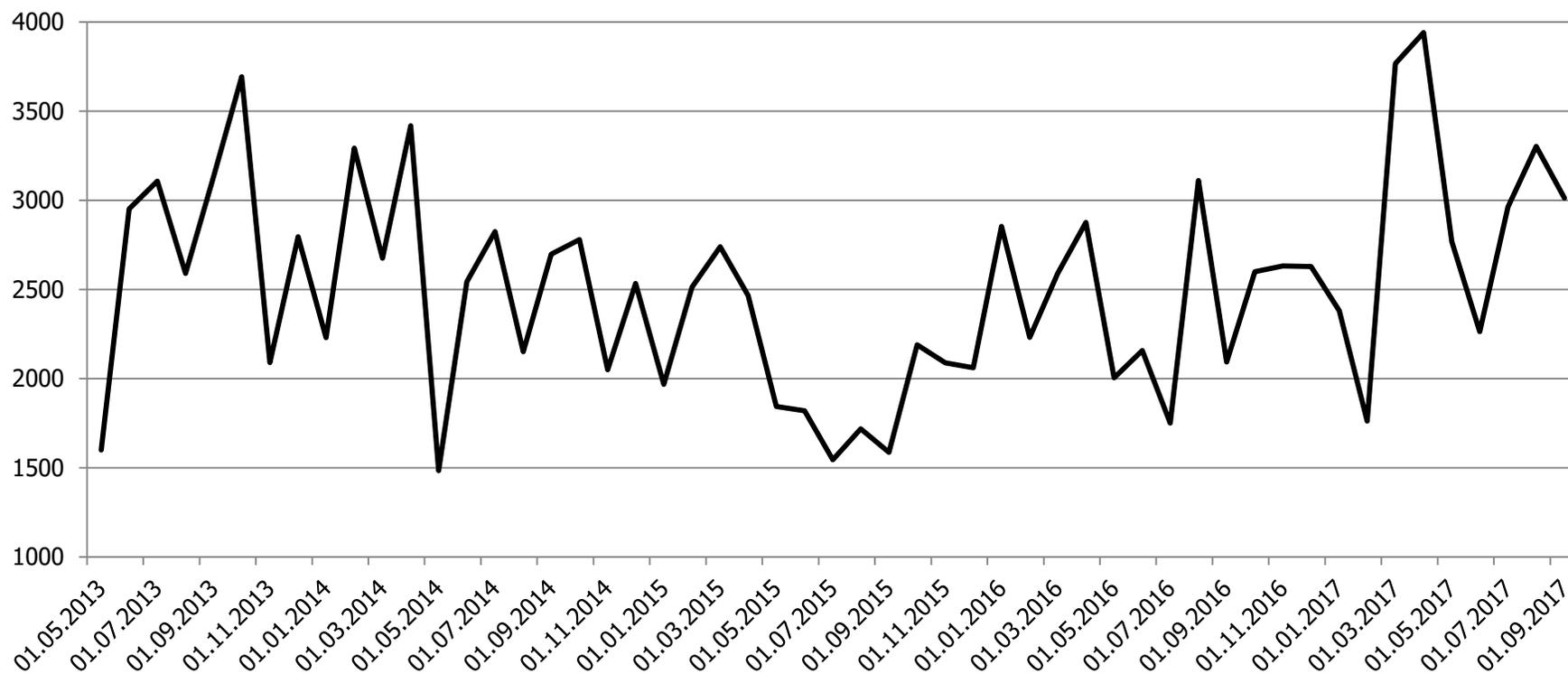
ЛУКОЙЛ  
 Общество с ограниченной ответственностью  
 «ЛУКОЙЛ - Восточный Сибирь»  
 Государственный адресный системный программный комплекс  
 «Восточный Сибирь»

ООО «Алмас Технологии - Сервис»  
 Департамент инженерных мероприятий  
 (заказчик) - отдел бурения и геоинформационных систем  
 Акт контроля технологического процесса № 2834/16

1. Контракт: ...  
 2. ...  
 3. ...  
 4. ...

## Использование информационно-поискового модуля

В настоящее время пользователям доступно 308 информационных разделов, которые расположены в 33 группах. Помимо этого, модуль может отображать информацию по 53 информационным разделам по исследованиям керна.



## Картография

---

В основе картографического модуля ИАС WellInfo лежит семейство продуктов Esri ArcGIS. Картографический модуль позволяет сотрудникам осуществлять удобный доступ к картографическим материалам, предоставляет пользователю в окне web-браузера широкий спектр данных, необходимый для выполнения производственных задач, позволяет оперативно формировать широкий спектр тематических карт, осуществлять поиск данных по произвольно заданной территории. Преимуществом такой технологии является ее открытость для постоянной модернизации по двум основным направлениям: расширение спектра данных и функционала интерфейса Картографического модуля.

Для пространственных данных имеются разграничения по уровням доступа. В настоящее время опубликовано 40 общедоступных картографических сервисов, содержащих 318 пространственных слоев, а также 15 служебных картографических сервисов.

## Функции картографического модуля

---

- Навигация и измерение (как произвольных расстояний и площадей, так и параметров конкретных объектов) на карте;
- Установка масштаба отображения данных;
- Просмотр и управление пространственными слоями и сервисами;
- Создание и управление пользовательскими проектами;
- Сохранение пользовательских настроек;
- Поиск и идентификация объектов;
- Атрибутивная, пространственная и интерактивная выборка объектов слоя;
- Создание пользовательских объектов с возможностью передачи другим специалистам для работы;
- Создание графических объектов (рисование);
- Просмотр легенды (всех слоев или активного слоя);

## Функции картографического модуля (продолжение)

---

- Создание на основе выбранных объектов личных списков скважин и документов для просмотра информации в информационно-поисковом модуле и модуле электронного архива;
- Экспорт атрибутивных данных и пространственных объектов;
- Сохранение и печать картографического изображения;
- Вырезание объектов по лицензионному участку;
- Уведомление о изменениях в функционале модуля и пространственных данных.

# Интерфейс картографического модуля

Масштаб: 1:13 618 855    Поиск...

**Все сервисы**

- Все
- Недропользование
- Зоны ограничения недропользования
- Общие
- Скважины
- Структурные карты
- Топооснова
- Инфраструктура

**Мои проекты**

- Административно-территориальное деление
  - Населенные пункты
    - Центры республик, краев, областей, автономных округов
    - Населенные пункты (1 : 500 000, отображаются)
    - Населенные пункты (1 : 100 000, отображаются)
  - Административное деление
    - Административные границы
    - Административные границы ХМАО, ЯНАО, Тюменской области
    - Административные единицы 1-го порядка
    - Административные районы

**Текущие слои**

- Административно-территориальное деление РФ
- Номенклатура топографических карт
- Базовая карта (Росреестр)
- World Imagery

**Администрирование**

- Рельеф суши
- Гидрография
  - Гидрография (1:5 000 000, отображается в м-бе)
  - Гидрография (1:2 500 000, отображается в м-бе)
  - Гидрография (1:1 000 000, отображается в м-бе)
  - Гидрография (1:500 000, отображается в м-бе)
  - Гидрография м-б 500 000 (линии)
  - Гидрография м-б 500 000 (полигоны)
  - Гидрография (1:100 000, отображается с м-ба к)

**Настройки**

Градусы, минуты, секунды    Широта: 67° 29' 53.44"    Долгота: 50° 11' 56.68"

Версия: 1.7.0.170918.1810 (035ea6)

## Электронный архив

---

Модуль электронного архива предназначен для хранения результатов проведенных научно-исследовательских работ в виде электронных документов и предоставления данной информации по запросам пользователей.

Разработаны интеграционные процедуры, позволяющие с помощью картографического модуля формировать и просматривать изученность территорий, информация для которой вводится в электронном архиве. Имеется также возможность создания списков документов из соответствующих картографических слоев и работа с ними в электронном архиве.

В настоящее время библиотека НИР, хранящаяся в базе данных WellInfo содержит более 9 000 работ, которые активно используются специалистами филиала для ведения текущей договорной деятельности.

## Функции электронного архива

---

- Поиск работы по различным критериям, включая привязку к месторождениям, добывающим предприятиям, площадям и скважинам;
- Просмотр регистрационной карточки работы и загруженных к данной работе файлов;
- Выгрузка работ в виде файлов на компьютер пользователя;
- Управление личными списками документов;
- Ввод информации по работам и привязка к геологическим объектам и объектам нефтедобычи;
- Загрузка файлов к научно-исследовательским работам;
- Ввод контуров изученности, включая изученность сейсмическими работами;
- Ввод информации по горным отводам и лицензионным участкам.

## Сопровождение бурения

---

Основная функция модуля «Сопровождение бурения» – информирование сотрудников, вовлеченных в процесс сопровождения бурения, о событиях на скважине, где осуществляется бурение, и поступлении новой информации. Модуль визуализирует граф событий, который определяет порядок их наступления, время, которое отводится для данного события, и ответственных за информацию о событии, а также осуществляет контроль поступления информации в базу данных с рассылкой уведомлений по электронной почте всем заинтересованным лицам.

## Сопровождение бурения (функции)

---

- Отображение данных по скважине, включая графический материал;
- Контроль сроков согласования работ в процессе бурения скважины и формирование журнала работ по скважине, а также оперативный доступ к нему вовлеченных в процесс специалистов;
- Рассылку сообщений по электронной почте всем заинтересованным пользователям о событиях, которые происходят в процессе сопровождения бурения скважины;
- Формирование необходимой отчетности.

На данный момент доступ к модулю «Сопровождение бурения» имеют не только работники нашего филиала, но и специалисты из ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь» и территориально-производственных предприятий.

# Интерфейс модуля сопровождения бурения



## ИАС Wellinfo



**Сопровождение бурения**

Скважина: 228Г | Куст: 45 | Месторождение: Кустовое (Видное и Восточно-Ягунское) | Предприятие: ТПП "Когальмнефтегаз" | Пласт: Ач | Тип ствола: Горизонтальный

**Сопровождение бурения (тест)**

- ГО\_4Н
- К\_4Н
- КНГ
- 130Л
- 163Л
- 228Г
- 237У
- 308Л
- 504Л
- 540Г
- 575Л
- 685Г
- 910Л
- 1289Л
- 2088Г

**Работы**

- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (20.09.2017 14:36)  
На «Обновление базы данных по ГУ, сопоставление интерпретации» (от Каражов Д.А. 20.09.2017 14:36 через gis\_tmn)
- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (15.09.2017 17:36)  
На «Геостиринг финал» 3549.5м (от Мясоедова О.Ю. 15.09.2017 17:36 через geamodel\_tmn)
- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (15.09.2017 17:36)  
На «Завершение бурения» 3549.5м (от Мясоедова О.Ю. 15.09.2017 17:36 через geamodel\_tmn)
- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (15.09.2017 17:32)  
На «Замер - интерпретация ГИС» 3549.5м (от Берегивский П.П. 15.09.2017 17:32 через gis\_tmn)
- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (15.09.2017 16:30)  
На «Геостиринг» 3538.8м (от Мясоедова О.Ю. 15.09.2017 16:30 через geamodel\_tmn)
- Григорьев В.А., Мазур Д.В. (15.09.2017 16:30)

**228G\_3549.5m\_final.PNG**

	MD, м	Incl., °	Azim., °	Azim. mag., °	TVD, м	TVDSS, м	DLS, ° / 10 м
Последний замер	3565.30	83.96	64.68	64.68	2682.30	2601.16	0.27
Проекция на долото	3577.00	84.20	64.68	64.68	2683.51	2602.37	0.21

Версия: 1.7.0.170918.1810 (035eaa6)

## Загрузчики

---

Данный модуль предоставляет набор инструментов и пользовательских интерфейсов, которые реализуют требуемые возможности:

- Массовая загрузка скан-образов документов с привязкой к объектам базы данных;
- Загрузка данных из таблиц MS Excel с возможностью создания таблиц в базе данных WellInfo. Данная возможность востребована для разовых загрузок данных;
- Автоматизированная загрузка из различных источников данных;
- Универсальный загрузчик - позволяет выполнять сценарий загрузки для внесения информации в базу данных WellInfo.

В основе решения для универсального загрузчика лежит разработка собственного декларативного языка на базе XML для написания инструкций по загрузке информации.

## Драйверы для загрузки

---

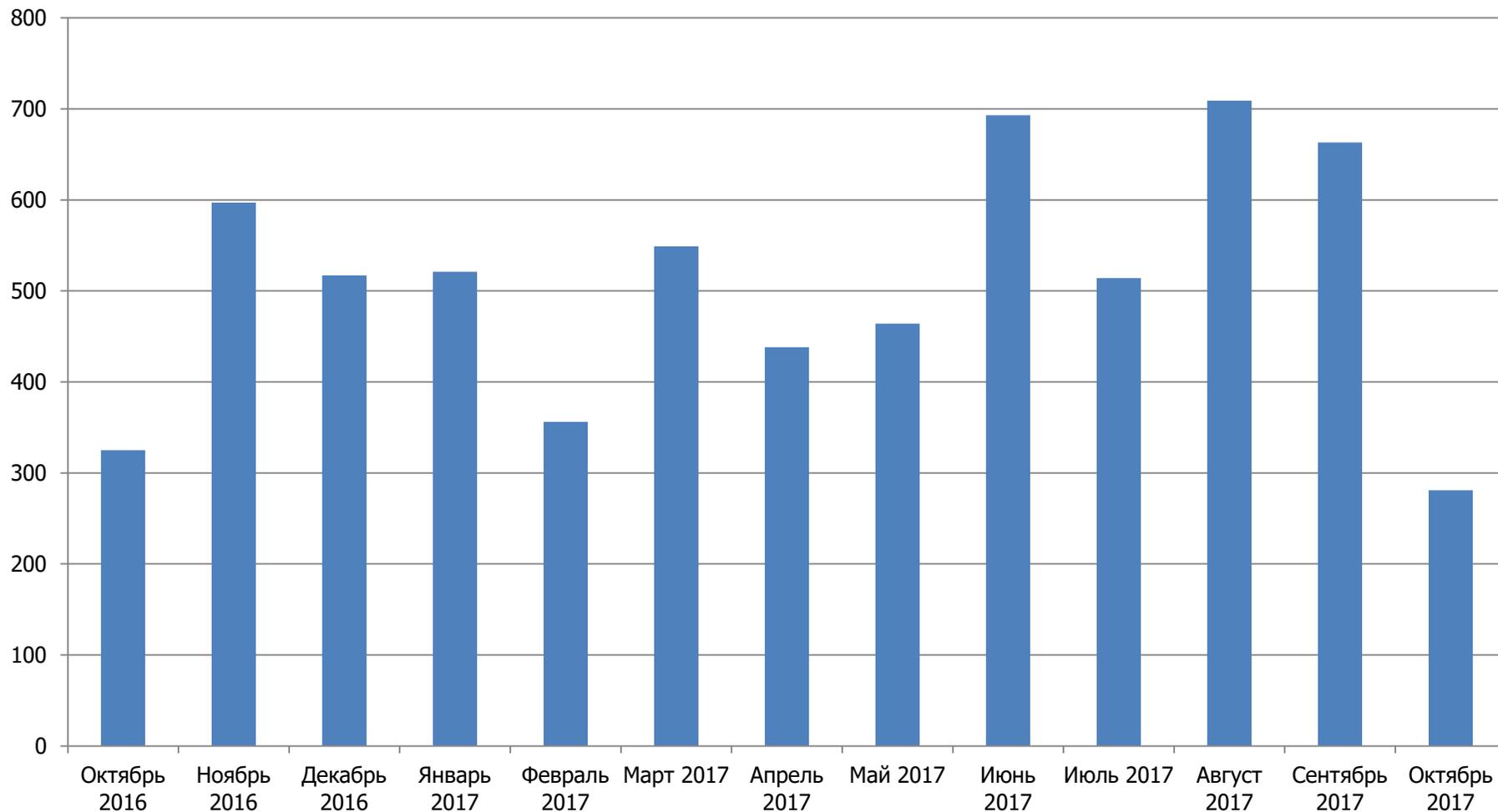
- MS Excel;
- Dbase IV (dbf формат);
- Paradox (db формат);
- Текстовый файл;
- RTF/DOCX формат;
- XML файл (odf формат).

## Функции машины загрузчика

---

- Трансляция конструкций разработанного языка загрузки в программные операции с настройкой и контролем выполнения;
- Подключение заданного драйвера и считывание входной информации;
- Реализация конвейера – организация прохождения информации через последовательность операций, заданных в сценарии загрузки;
- Интеграция с базовыми сервисами программного комплекса WellInfo (журнализация, запуск по расписанию, работа с СУБД);
- Реализация событийного механизма, который позволяет контролировать процесс обработки и загрузки информации и предоставлять журнал действий для анализа пользователю, который отвечает за загрузку данной информации;
- Многопоточная загрузка – одновременная загрузка из нескольких источников информации.

## Статистика успешных загрузок за последний год



## Развитие загрузчика

---

Дальнейшее развитие процесса автоматизации загрузки информации заключается в автоматическом получении файлов для передачи их в универсальный загрузчик с указанием соответствующего сценария для загрузки информации. Данную задачу решает автоматизированная загрузка из различных источников. В функции данного инструмента входят:

- Получение файлов с данными для загрузки по электронной почте, с файлового сервера или ftp-сервера;
- Определение условий для загрузки (данный файл ранее не был загружен);
- Передача исходного файла и соответствующего сценария в универсальный загрузчик;
- Получение результатов загрузки, формирование отчета и информирование заинтересованных пользователей о результате загрузки данных.

## Итоги использования ИАС WellInfo

---

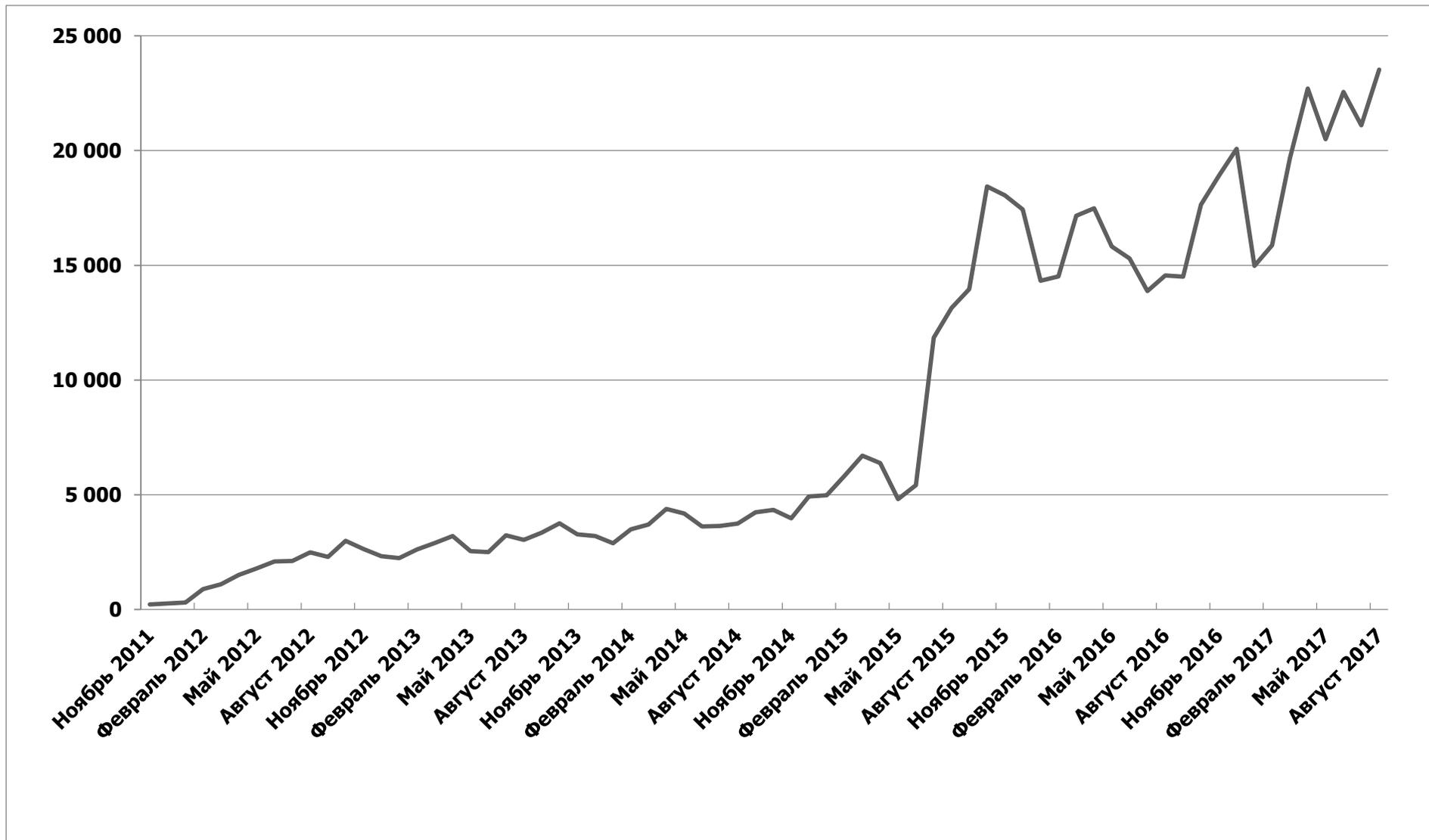
- Упрощены и автоматизированы процессы загрузки информации и последующей ее перегрузки в производственные базы данных;
- Повышено качество хранимой информации – хранение информации в одном месте позволяет использовать автоматизированные процедуры ее проверки, проводить сопоставления между различными разделами информации, использовать силу экспертных оценок;
- Исключена потеря информации за счет загрузки всей информации из источника, включая отсканированные копии исходных документов;
- Повышена дисциплина получения и обработки информации за счет автоматизированных процедур, которые могут отслеживать нормативные интервалы времени;

## Итоги использования ИАС WellInfo

---

- Сокращены затраты на загрузку информации в производственные базы данных за счет автоматизации данных процедур;
- Повышена производительность труда специалистов филиала в части подготовки информации для своих работ – на данный момент многие операции специалисты могут выполнять самостоятельно, не ожидая результата от специализированных подразделений.

# Статистика неуникальных входов



- **Переход к архитектуре микросервисов** – позволит в условиях роста нагрузки повысить производительность и доступность системы;
- **Переход клиентского приложения на стандарт HTML5/JavaScript** – позволит отказаться от использования технологии Adobe Flash;
- **Экспорт функций модуля** – переход от модульного принципа построения интерфейса к агрегированию функций различных модулей в едином рабочем пространстве с возможностью их взаимодействия;
- **Расширение форм представления информации** – широкое внедрение отображения информации в виде различных графиков и диаграмм и специализированных форм представления;

- **Разработка новых модулей** – создание аналитических инструментов, различных способов управления прикладной информацией, контроля за системой в целом и за отдельными ее составляющими.

ИАС WellInfo разрабатывается собственными силами в филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» КогалымНИПИнефть в г. Тюмени.

На данную программную систему получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2014613358 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности. Также получено свидетельство о государственной регистрации базы данных ИАС WellInfo № 2014620542.



**Всегда в движении!**