



**С.Д. Крынев**  
«Салым Петролеум Девелопмент Н.В.»<sup>1</sup>  
инженер по разработке  
Svyatoslav.Kryanev@salympetroleum.ru



**Е.Н. Ульянов**  
«Салым Петролеум Девелопмент Н.В.»<sup>1</sup>  
руководитель проектов информационной  
интеграции  
Egor.Ulyanov@salympetroleum.ru

# «Стратегия» – база данных ремонт и освоения нефтяных скважин. Программа автоматизации, оптимизации и визуализации при работе с данными

1. Россия, 123242, Москва, Новинский бульвар, 31, торгово-деловой центр «Новинский», 6 этаж.

*Кратное увеличение потока информации, поступающей с промысла, несет в себе значительные потенциальные дивиденды, которые могут вывести понимание месторождения на новый уровень. В современном интеллектуальном месторождении главным вызовом становится раскрытие этого потенциала. В статье рассмотрен пример организации информации, представляющий собой разработку программного обеспечения, в последнее время активно используемого инженерами-технологами в компании «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.»*

**Ключевые слова:** база данных; сбор информации; актуализация; эффективное управление разработкой

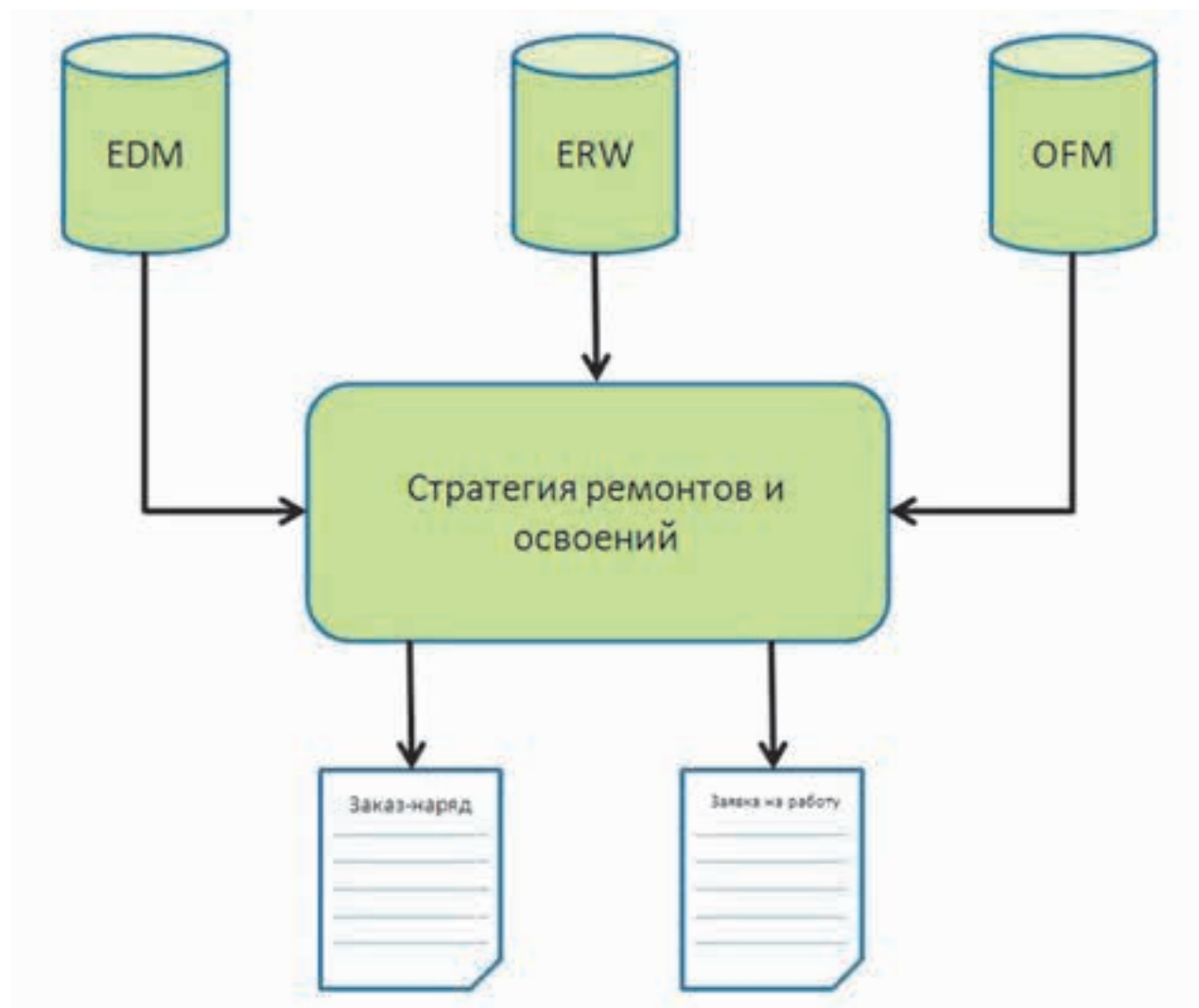
**В** последнее время об «умных месторождениях» написано много статей. Сейчас этот термин прошел процесс эволюции и все чаще используется более обобщающий – «цифровое месторождение», вобравший в себя понимание глубокого внедрения информационных технологий с целью содействия разработке и добыче нефти и газа. Залогом успеха внедрения цифровых технологий является поддержка решения перехода на новую систему обработки информации на всех уровнях. Такой переход может быть сопряжен с проблемами, поскольку здесь играет роль приверженность к привычному подходу, а переход на принципиально новые программы, как правило, воспринимается без особого энтузиазма. Можно условно разделить внедрение «цифрового месторождения» на три этапа:

- оснащение месторождения датчиками и контроллерами и организация сбора информации;
- структурирование полученной информации, организация баз данных;
- внедрение программного обеспечения для эффективной работы с данными.

С самого начала работы компания «Салым Петролеум Девелопмент» уделяла особое внимание оснащению месторождения датчиками телеметрии и сбору информации. После получения доступа к большому объему информации возникла проблема с ее разрозненностью, и в компании была начата работа по ее структурированию.

Для реализации столь масштабной программы была выбрана методология «Проектирование архитектуры предприятия». Суть методологии заключается в том, что определяются ключевые процессы компании, требования для информации и проектируются архитектуры данных, приложений и требуемых информационных технологий. Еще од-

**Рис. 1.**  
*Иерархическое расположение*



**РАЗРАБОТКА И МОНИТОРИНГ  
НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

For search press F2 LAST DATE DATE 25.07.2015 22:17:00

well	well	Event group	Event type	well type after	Start date	End date	Status	Stop rate	Stop wt	Stop oil
8900	8900-wc0001	STP change	Simple	Producer	25.07.2015	25.07.2015	APPROVED	0	17	11
8911	8911-wc0001	STP change	Simple	Producer	14.09.2015	18.09.2015	APPROVED	0	71	21
8944	8944-wc0004	STP change	Simple	Producer	17.07.2015	17.07.2015	APPROVED	0	89	40
9075	9075-wc0002	Flow	Flow	Producer	22.10.2015	24.11.2015	APPROVED	0	115	20
9295	9295-wc0004	Flow	Flow	Producer	27.06.2015	04.10.2015	START	0	50	50
9353	9353-wc0001	Flow	Flow	Producer			START	0	70	0
9384	9384-wc0001	Flow	Flow	Producer			START	0	26	21
9394	9394-wc0005	STP change	Pump system	Producer	18.07.2015	24.07.2015	APPROVED	0	95	94
9395	9395-wc0005	STP change	Simple	Producer	18.07.2015	22.07.2015	APPROVED	0	90	0
9396	9396-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9397	9397-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9398	9398-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9399	9399-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9400	9400-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9401	9401-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9402	9402-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9403	9403-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9404	9404-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9405	9405-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9406	9406-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9407	9407-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9408	9408-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9409	9409-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9410	9410-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9411	9411-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9412	9412-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9413	9413-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9414	9414-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9415	9415-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9416	9416-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9417	9417-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9418	9418-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9419	9419-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9420	9420-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9421	9421-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9422	9422-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9423	9423-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9424	9424-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9425	9425-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9426	9426-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9427	9427-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9428	9428-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9429	9429-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9430	9430-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9431	9431-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9432	9432-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9433	9433-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9434	9434-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9435	9435-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9436	9436-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9437	9437-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9438	9438-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9439	9439-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9440	9440-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9441	9441-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9442	9442-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9443	9443-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9444	9444-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9445	9445-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9446	9446-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9447	9447-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9448	9448-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9449	9449-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9450	9450-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9451	9451-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9452	9452-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9453	9453-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9454	9454-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9455	9455-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9456	9456-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0
9457	9457-wc0005	STP change	Simple	Producer			APPROVED	0	0	0

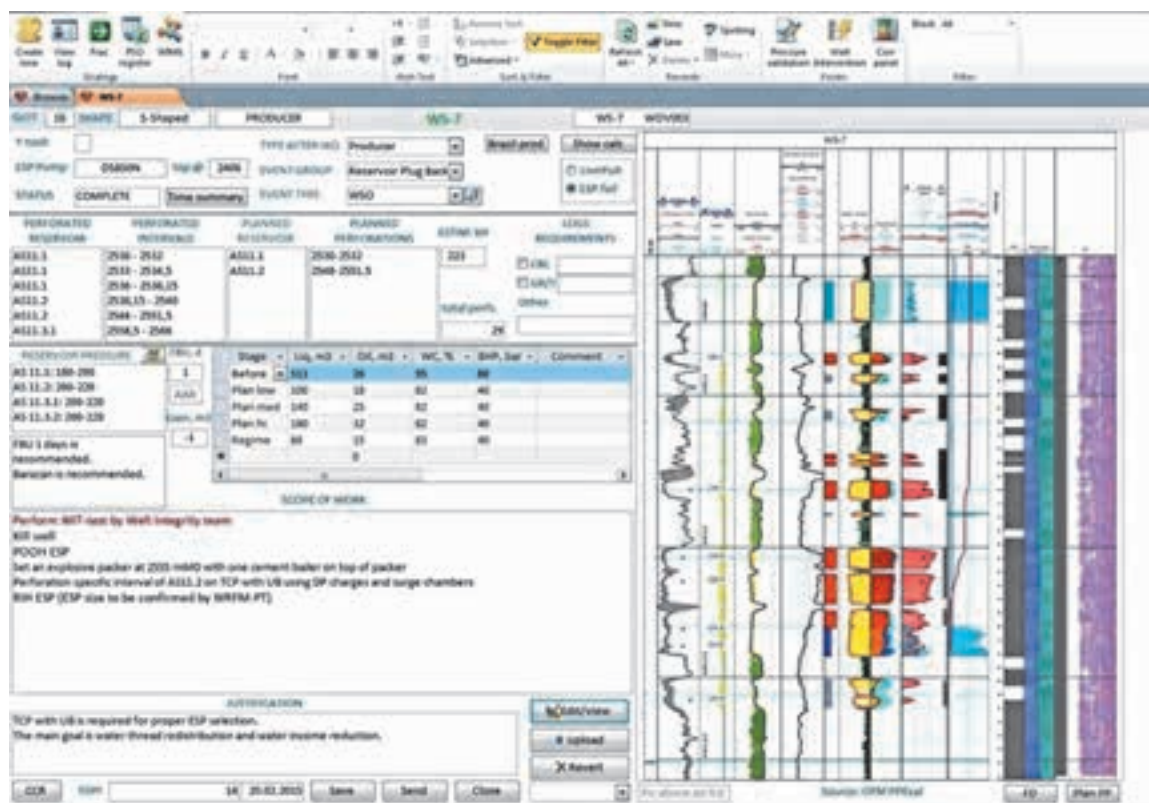


Рис. 2. Общий вид базы данных «Стратегия»

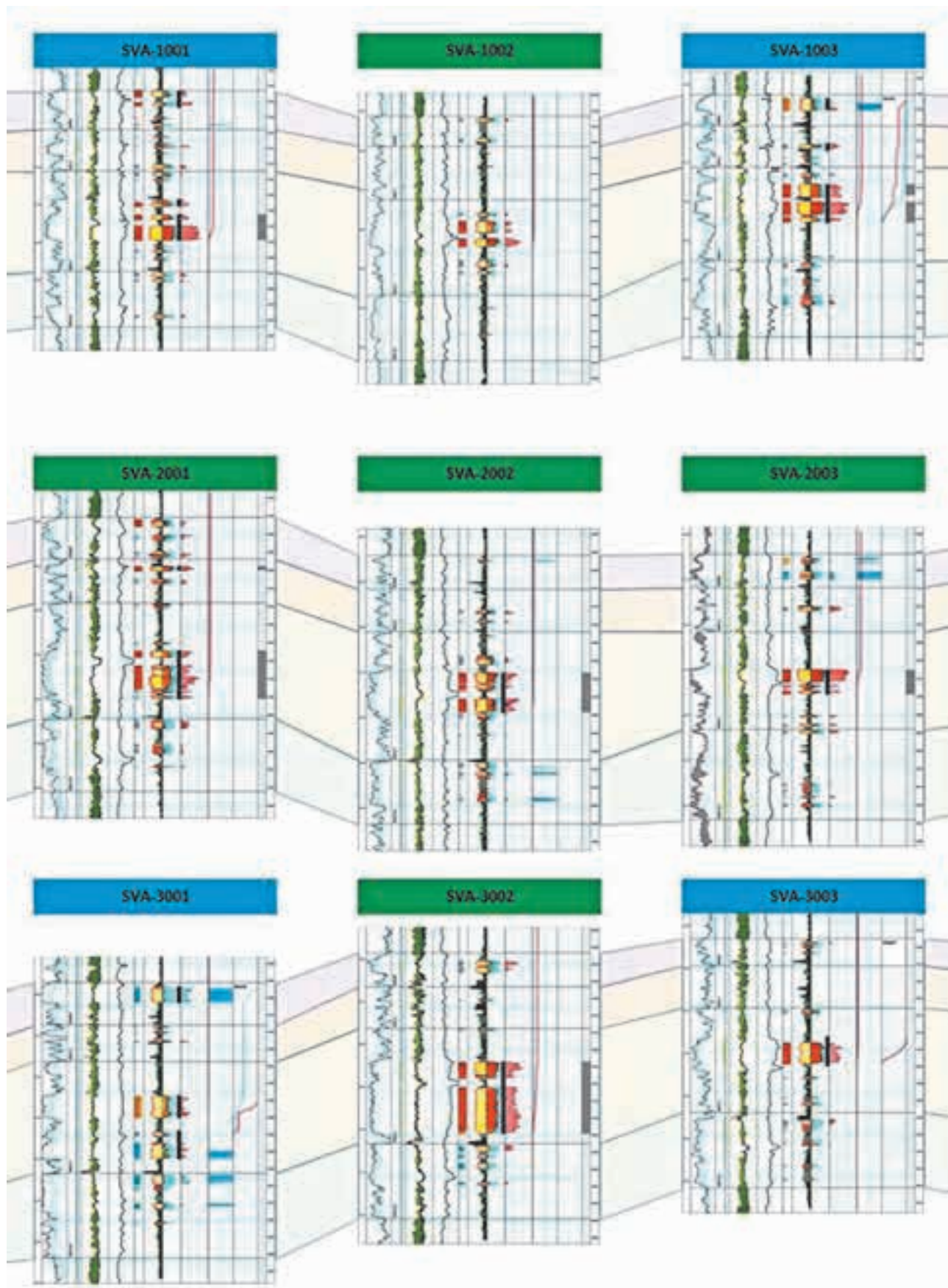


Рис. 3.  
Панель корреляции каротажных диаграмм

ной отличительной особенностью методологии является то, что первыми выполняются проекты, которые готовят информационное наполнение для следующих проектов.

Продолжительное время в компании ведется работа по созданию удобного интерфейса для работы с данными. И, например, работа технолога, следящего за режимами работы скважин, в большой степени оптимизирована. Обеспечен сбор информации, ее интеграция и визуализация в удобном виде.

Если же говорить об инженерах, планирующих геолого-технические мероприятия, то ощущался недостаток интегрированной системы – для извлечения максимума преимуществ от развития цифрового месторождения и внедрения интегрированной модели месторождения. Требовался решения вопрос о том, что делать с множеством поступающих

## **Изначальной целью было замещение файла с перечнем предлагаемых геолого-технических мероприятий базой данных и обеспечение быстрого доступа к данным, которые необходимы технологу для проведения наиболее полного анализа и планирования мероприятия на ремонт или освоение скважины**

данных, и как организовать планирование мероприятий таким образом, чтобы направить рабочее время и энтузиазм инженера в интеллектуальное русло.

Таким образом, было принято решение о создании интегрированной базы данных ремонтов и освоений добывающих и нагнетательных скважин. Инструмент получил название «Стратегия ремонтов и освоений». Ко времени выполнения проекта в компании уже были результаты проектов, которые представляли необходимую историческую информацию для мероприятий. В частности, была база данных скважинной и геологической информации (*ERW*), база данных по мероприятиям, перфорациям и скважинному оборудованию (*EDM*), база данных по объемам добычи/закачки и технологическим параметрам (*EC/OFM*). Это создало хороший задел

для будущих работ по оптимизации рабочего пространства технолога.

База данных «Стратегия» – это рабочее пространство технолога. Это интерфейс, откуда он может получить доступ ко всем необходимым данным, которые требуются для грамотного принятия решения. База «Стратегия» позиционировалась как инструмент планирования и отчетности по мероприятиям. Изначальной целью было замещение файла с перечнем предлагаемых геолого-технических мероприятий базой данных и обеспечение быстрого доступа к данным, которые необходимы технологу для проведения наиболее полного анализа и планирования мероприятия на ремонт или освоение скважины. Доступ к данным осуществлялся посредством *SQL* запросов к соответствующим базам данных. Примерная схема работы системы выглядит следующим образом (*рис. 1*).

После первой стадии реализации проекта поставленные задачи были достигнуты. Инженером вносилась такая информация как тип работ, расчетный дебит после мероприятий, особые требования к проведению работ. В результате все ремонты и работы по освоению скважин были сведены в одну базу. Это позволило специалистам компании получить доступ к информации обо всех проведенных и планируемых ремонтах и освоениях, автоматизировать процедуру составления заказ-нарядов и планов работ на скважинах. Появилась возможность автоматической выгрузки отчетов. Были налажены быстрые доступы к журналам работы скважины и графикам добычи, каротажным диаграммам, информации о проведенных ГРП и многому другому. По мере развития системы была отмечена ее эффективность и удобство использования, а функционал было решено значительно расширить.

По настоящему высокую эффективность база данных начала показывать, когда «Стратегией» заинтересовались специалисты смежных направлений. Первыми подключились инженеры, планирующие движение бригад КРС, для которых «Стратегия» была интегрирована с их графиком движения. Был разработан механизм ранжирования приоритетности работ, за основу которого была взята дополнительная суточная добыча на день работы бригады КРС. Это позволило производить переранжирование после каждой выпущенной стратегии на ремонт или освоение. Таким образом, ежедневно поддерживается максимальная эффективность движения бригад.

Дальнейшее развитие системы привлекло разработчиков, контролирующих процесс

глушения. Именно наличие базы «Стратегия» позволяет отслеживать новые выпущенные стратегии на ремонт, для которых необходимо определять пластовое давление для подбора состава раствора глушения. Система также помогает отследить приближающиеся ремонты, для которых нужна актуализация данных по давлению.

Заинтересованность геологов в системе внесла весомый вклад в ее развитие. Помимо подключения стандартных каротажных диаграмм началось внедрение автоматически составляемых панелей корреляции по искомой скважине, что помогает учитывать геологическую связанность с окружающими скважинами. Это критически важно при планировании таких работ, как переводы под нагнетание, дострелы и гидроразрывы пласта.

Вовлечение экономистов позволило рассчитывать экономический эффект от мероприятий – как планируемый, так и фактический.

По мере подключения новых специалистов и введения в базу новых данных открываются все новые возможности по дальнейшему развитию системы, причем количество новых идей по развитию программного комплекса возрастает кратно.

Перечисляя преимущества от внедрения базы данных «Стратегия», выделим следующие:

- автоматизация составления большого количества отчетов, в том числе включающих информацию «план – факт» о проведенных мероприятиях;
- доступность информации при анализе данных о проведенных мероприятиях, напри-


мер, перечень проблем, возникавших при ремонтах на определенных скважинах, а также соответствие расчетных дебитов после ГТМ фактическим данным и т.д.;

- более тесная интеграция специалистов компании, позволяющая получать синергетический эффект от подключения каждого нового специалиста;

- более квалифицированные решения за счет просмотра большего количества структурированной информации.

В дополнение к базе данных «Стратегия» для эффективного управления разработкой, в частности для планирования геолого-техни-

## **База данных «Стратегия» – это рабочее пространство технолога, интерфейс, откуда он может получить доступ ко всем необходимым данным, которые требуются для грамотного принятия решения**

ческих мероприятий, и управления закачкой, в компании «Салым Петролеум Девелопмент» разрабатывается множество инструментов, позволяющих анализировать данные добычи и закачки, включая эффективность ГТМ, управление компенсацией закачки по блокам, выявление остаточных запасов по линиям тока и многое другое. Большое внимание уделяется визуальному представлению данных. 

---

---

UDC 622.276

**S.D. Kryanev**, development engineer Salym Petroleum Development N.V.<sup>1</sup>, Svyatoslav.Kryanev@salympetroleum.ru  
**E.N. Ulyanov**, project manager of information integration Salym Petroleum Development B.V.<sup>1</sup>, Egor.Ulyanov@salympetroleum.ru

1. 6th floor commercial and business center Novinsky, 31 Novinsky blvd., Moscow, 123242, Russia.

## **“Strategy” – a database repair and develop oil wells. Automation program optimization and visualization when working with data**

**Abstract.** Significant increase of data amount, which comes from field, implies major benefits, which may be improve engineers understanding. Current intelligent (digital) oilfield goal to unlock this potential. In this article we give example of information management in Salym Petroleum in tools and applications using by our petroleum engineers.

**Keywords:** database; collection of information; actualization; effective management of development