

# Интеллектуальные скважины открывают новые горизонты

## New Horizons – Smart Wells

Скважина со стандартным набором оборудования включает такие компоненты, как задвижки для регулирования поступления пластовых жидкости на устье, сетчатые или гравийные фильтры для предотвращения попадания песка в скважину, различные трубные соединения и пакеры, которые необходимы для обеспечения целостности скважины на протяжении всего срока ее эксплуатации. Однако, в скважинах со стандартным набором оборудования отсутствует возможность адекватного реагирования на изменение внутрискважинных условий, а разделение добываемой жидкости на отдельные фазы (нефть, газ и вода) происходит уже после ее поступления на устье.

### Технология “интеллектуальной” скважины и “интеллектуальной” разработки залежи

Технология “интеллектуальной” скважины обеспечивает возможность соответствующего реагирования на изменение условий в скважине. Внедрение этой технологии ознаменовало собой новый этап в эволюции процесса эксплуатации скважин, который уже приносит существенные выгоды. За последние годы специалисты-исследователи и инженеры компании Шелл принимали самое активное участие в разработке, внедрении и развитии технологии “интеллектуальной” эксплуатации скважин.

Компоненты и оборудование для работы “интеллектуальных” скважин с большим успехом применялись в различных регионах мира, включая США, Северное море, Западную Африку, Ближний Восток, Бруней и Австралию.

“Интеллектуальными” скважины и процесс эксплуатации месторождения делает не сама по себе новая технология, а новаторское сочетание существующих передовых технологий, включая беспроводную передачу данных, дистанционные датчики, механизмы дистанционного контроля и робототехники. Дистанционные датчики обеспечивают в реальном времени картину того, что происходит в скважине. Максимальный эффект от работы скважинных датчиков достигается благодаря использованию систем управления, позволяющих выполнять те или иные действия при изменении условий внутри скважины. Можно управлять работой скважинных клапанов, регулируя поток жидкости или останавливая добычу из одного горизонта и увеличивая ее из другого. Установка в скважине специальных устройств, таких как гидроциклоны, позволяет производить дегазирование жидкости непосредственно в скважине.

В “интеллектуальных” скважинах существует возможность использовать газ, добываемый с одного горизонта, для закачки в нефтеносный горизонт с целью поддержания пластового давления, без необходимости предварительной подачи газа на устье. При этом могут использоваться механизмы управления различной сложности. Операторы добычи имеют возможность реагировать на поступающую из скважины информацию и управлять внутрискважинными устройствами вручную или с пульта управления, подключенного к компьютерам, посылая управляющие сигналы к внутрискважинному оборудованию. Самые сложные системы позволяют осуществлять автоматическое управление работой скважин на всем месторождении. При этом, устройства непосредственно реагируют на изменение условий в скважине без необходимости вмешательства оператора.

In a traditional well environment, components such as valves, control the flow of fluids; screens or gravel packs stop sand from entering the well; pipe joints and packers are needed to ensure the well retains its integrity over its producing life. However, traditional wells do not respond to the changing downhole conditions and all the fluids (oil, gas and water) have to be produced together and separated at the surface.

### What is ‘smart well’ and ‘smart field’ technology?

Smart wells offer the possibility to respond to changing conditions and the evolutionary process has begun with smart wells and smart fields already proving their worth. Over the past few years Shell scientists and engineers have played a major role in promoting and developing smart technology.

Various sites worldwide – from the USA, to the North Sea, West Africa, the Middle East, Brunei and Australasia – have all successfully installed smart well components.

What makes the wells and fields smart is not the new technology in itself, but rather innovative ways of combining existing state-of-the-art technologies such as wireless technologies, remote sensing capabilities, remote control mechanisms and robotic tools. Remote sensors can immediately show what is going on downhole. To get the most out of this measurement feedback, control systems can respond to changing conditions. Down hole valves can be adjusted, controlling flow or shutting off production at one level and increasing it from another. Fluid processing can take place down hole with gas and liquids being separated by devices such as hydro-cyclones.

Smart wells can be used to take the gas production from one level and reinject it at another, maintaining the pressure needed for oil production without the need to bring the gas to the surface. The complexity of control mechanisms can vary. Operators at the surface can respond to the downhole information and manually control the devices, or via a control room linked to computers can send commands remotely to the sub-surface. Ultimately, at their most complex, the systems can be automated across an entire field so the devices respond directly to changing conditions without manual intervention.

### Salym Petroleum Development – Pioneering Smart Wells in Western Siberia

SPD started to operate the Salym fields in 2004 and since then a remarkable number of successes had been achieved. Plans are progressing for smart wells in the Vadelyp field - the first smart wells in Western Siberia.

By using and adjusting downhole equipment from the surface, SPD will be able to combine production from different reservoir intervals in the same well. This will also allow measurement of flow from each interval and when necessary the ability to open and close production per interval to minimise water production or interference between zones. The main equipment devices used are downhole flowmeters and downhole interval control valves, which can then transmit data to surface or be operated from surface.

Example smart wells planned in Salym with flowmeters and downhole control valves are shown in the figures on the next page.

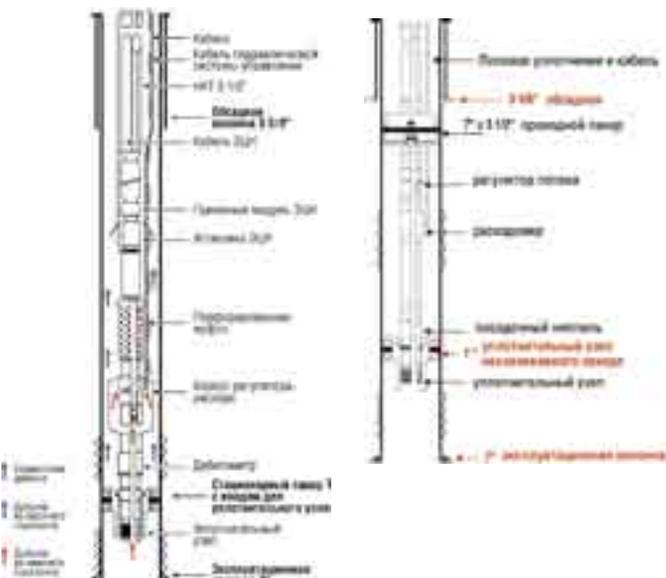
## Компания Салым Петролеум Девелопмент запускает в работу первые “интеллектуальные” скважины в Западной Сибири

СПД приступила к добыче на Салымском месторождении в 2004 г. и с тех пор в эксплуатации месторождения были достигнуты значительные успехи. Планируется запустить в эксплуатацию первые в Западной Сибири “интеллектуальные” скважины на месторождении Ваделып.

Используя специальное внутрискважинное оборудование, которое управляется с устья, СПД сможет вести добычу в одной скважине сразу из нескольких нефтеносных горизонтов. Это также позволит измерять скорость поступления жидкости из каждого разрабатываемого горизонта и, при необходимости, прекращать добычу из любого интервала для снижения содержания воды в продукции скважины или уменьшения перетоков. Основное специализированное оборудование включает глубинные дебитометры и внутрискважинные регулирующие клапаны, способные передавать данные на устье и управляться с устья.

Ниже представлены схемы планируемых к запуску на Салымском месторождении “интеллектуальных” скважин с глубинными дебитометрами и регулируемыми клапанами.

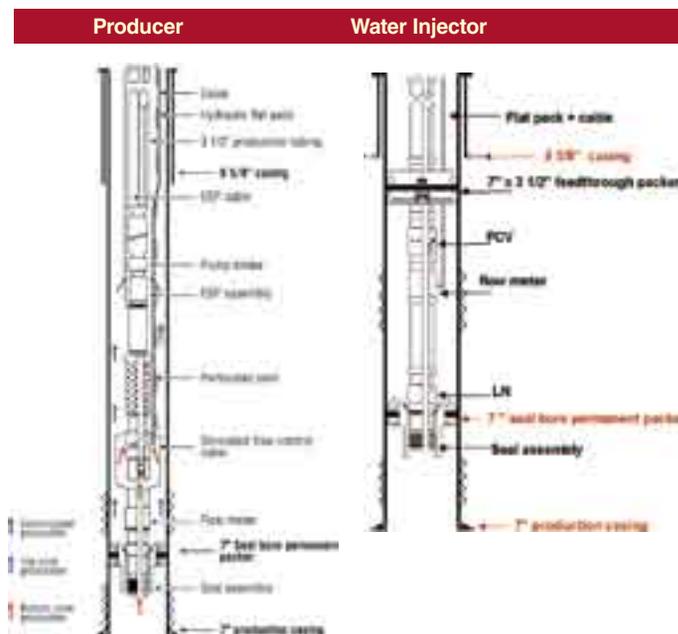
### Добывающая скважина      Водонагнетательная скважина



### Причина использования компанией СПД технологии “интеллектуальных” скважин на месторождении Ваделып.

На месторождении Ваделып планируется вести добычу из нескольких продуктивных горизонтов - AS10, AS11.1/11.2 и AS11.3. Инженерам-разработчикам необходимо иметь информацию об объемах добычи из каждого горизонта для возможности прогнозирования уровней добычи и эффективной эксплуатации месторождения. Операторам на месторождении необходимо отслеживать объемы добычи из различных продуктивных горизонтов для оптимизации добычи и соответствия установленным требованиям. Использование “интеллектуальных” скважин устраняет необходимость бурения отдельной скважины для каждого продуктивного горизонта для получения подобной информации.

Поскольку технология “интеллектуальных” скважин применяется в России впервые, СПД начнет с использования глубинных дебитометров в нескольких скважинах на месторождении Ваделып, управляя работой скважины с помощью специальных внутрискважинных интервенций, а затем, в следующем году установит глубинные регулирующие клапаны. После того, как “интеллектуальные” скважины докажут свою эффективность ►►



### Why SPD is using Smart Wells in Vadelyp?

In the Vadelyp field it is planned to produce from several reservoirs the AS10, AS11.1/11.2 and AS11.3. The reservoir engineers need to understand how much production is coming from each reservoir so that predictions can be made about future oil recovery and the field properly managed. The field operations staff need to monitor and allocate production to different reservoirs to optimize production and to comply with statutory requirements. Without smart wells it would be necessary to drill separate wells into each reservoir to get the same data gathering and control.

Since smart wells are new to Russia, SPD will start using downhole flowmeters in the first few Vadelyp wells with control by intervention and then introduce downhole control valves the following year. Once proven in Vadelyp then smart wells could be applied in other fields to allow monitoring and control of production from the different reservoirs, and help optimize well production and improve the ultimate recovery through better control of the sweep in the reservoir. Ultimately SPD will move to three zone producer completions measuring flow from each zone and controlling production per interval from surface. Similarly for water injectors SPD will be able to measure injection into each reservoir interval and control where the water is being injected to maximize oil recovery.

### The Future - Smart Fields

The Smart Well project is an important part of a larger Smart Fields initiative in SPD. The term “Smart Fields” describes the manner through which SPD aims to maximize the lifecycle value of an asset, such as Vadelyp, through continuous optimization of all its components: wells, reservoirs, pipelines and facilities. Smart Fields is about the ability to measure and control and its principle is captured in the Smart Fields Value Loop (Figure over page).

This value loop is applied by assessing the key decisions, which are to be made to optimize life cycle value. The measurements from the wells and facilities (eg. pressure, zonal flow rates, composition, temperature) are stored and processed as data are fed into real time models (subsurface, well inflow and outflow, surface facilities models) that can be used to understand the current and future behavior of the wells and reservoirs. Subsequently, these models can be used to generate and evaluate options to improve this behavior with respect to the project’s drivers and constraints and make decisions on the optimum setting of the integrated production system. When smart fields technology is applied correctly, these options will result in a reduction in life cycle cost, optimized production and increased recovery. Smart wells, as the key link to the reservoirs, are instrumental to achieve this kind of smart development of a field. ■

на Ваддыпе данная технология может быть использована на других месторождениях для мониторинга и регулирования объемов добычи из отдельных разрабатываемых продуктивных горизонтов, а также для оптимизации уровня добычи из скважин и увеличения суммарной добычи за счет лучшего охвата пластов.

В конечном итоге СПД перейдет на заканчивание с тремя продуктивными зонами, с замером дебитов каждой зоны и регулированием уровней добычи из каждого продуктивного горизонта. Подобным же образом, в водонагнетательных скважинах специалисты СПД смогут замерять объемы закачки в каждую продуктивную зону и регулировать уровни закачки в различные горизонты для достижения максимального суммарного объема добычи.

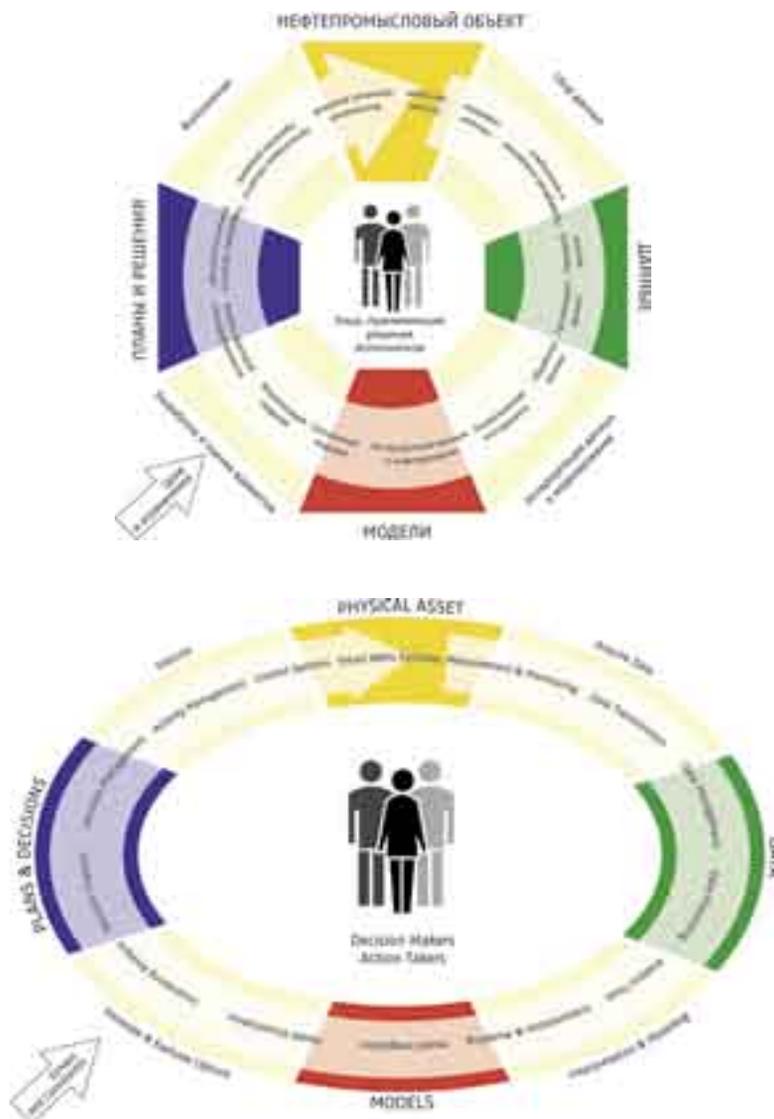
### От “интеллектуальных” скважин к “интеллектуальным” месторождениям

Внедрение “интеллектуальных” скважин является важной составной частью проекта СПД по реализации технологии “интеллектуального” месторождения. Термин “интеллектуальное” месторождение описывает метод, с помощью которого СПД планирует добиться максимальной суммарной добычи в течение всего срока эксплуатации месторождения, такого как Ваддып, путем непрерывной оптимизации работы всех его компонентов: скважин, пластов, трубопроводов и различных промысловых объектов. “Интеллектуальное” месторождение подразумевает возможность замеров и регулирования объемов добываемых жидкостей и закачиваемой воды. Его основные

принципы представлены на нижеприведенной схеме Значимости “интеллектуального” месторождения.

Данная схема значимости реализуется путем оценки ключевых решений, необходимых для оптимизации суммарного уровня добычи за период эксплуатации месторождения. Данные замеров в скважинах и на объектах (например, давление, дебиты отдельных продуктивных зон, состав поступающих в скважину пластовых флюидов, температура) загружаются и обрабатываются по мере их поступления в создаваемые в реальном времени модели (пластов, притоков пластовых жидкостей в скважину и дебитов, модели объектов на устье), которые могут использоваться для более полного понимания поведения скважин и пластов.

Впоследствии эти модели могут использоваться для выработки и оценки различных вариантов оптимизации их поведения в соответствии с имеющимися возможностями и ограничениями проекта, и для принятия решений по оптимальной настройке интегрированных систем добычи. При правильном применении технологии “интеллектуального” месторождения выбранные варианты обеспечат снижение суммарных затрат на эксплуатацию месторождения, оптимизацию добычи и увеличение ее суммарного объема. И “интеллектуальные” скважины, как одно из ключевых звеньев системы управления эксплуатацией пластов, играют важную роль в достижении максимальной эффективности разработки месторождений. ■



# PARTNERSHIP

(ПАРТНЕРСТВО)



## Вместе – лучше.

Когда мы работаем с Вами над повышением эффективности и безопасности, снижением расходов, или управляем риском в ходе ведения буровых работ, у нас одна общая цель – успешное выполнение Ваших коммерческих задач.

Теско – Ваш надежный партнер. Мы всегда готовы поддержать Вас, обеспечивая полный цикл послепродажного обслуживания, поиск и устранение неисправностей, инженерно – техническую поддержку и обучение. Ваш успех – это и наш успех.

**ПАРТНЕРСТВО ПО ВСЕМУ МИРУ**

**ВЕРХНИЕ ПРИВОДЫ • ОБСАДНОЕ БУРЕНИЕ®  
СПУСК ОБСАДНЫХ КОЛОНН™**

Приверженность инновациям  
и безупречному сервису



[www.tescocorp.com](http://www.tescocorp.com)  
[marketing@tescocorp.com](mailto:marketing@tescocorp.com)