

Управление эффективностью раздельного сервиса в бурении: Направления совершенствования ключевых инструментов

Split Service Efficiency Management in Drilling: Approaches to Enhancing the Key Tools



Виктор Гнибидин, к.т.н., Самарский государственный технический университет
Сергей Рудницкий, RPI

Victor Gnibidin, Ph.D, Technical Sciences, Samara State Technical University
Sergei Rudnitskiy, RPI

Данная статья продолжает и развивает основную тему статьи «Российский рынок бурения в 2017 году: Рыночные перспективы и управленческие вызовы», которая была опубликована в ROGTEC №48 (2017).

Повышение эффективности систем управления бурением требует формирования адекватных инструментов, в частности, нормативов затрат времени и средств на осуществление как отдельных операций, так и строительства и реконструкции скважин в целом.

Ярким свидетельством того, насколько важна системная работа над эффективностью строительства скважин, является сложившийся в российской нефтедобыче непропорционально высокий уровень затрат, связанных с усилиями по поддержанию и приросту добычи нефти.

За минувший 10-летний период (2007-2016) производительность бурения, выраженная в среднем дебите нефти на одну новую скважину, согласно официальным данным снизилась на 11,9% (рис. 1), при росте удельных затрат на бурение (из расчёта на 1 метр проходки) за тот же период в 2,3 раза

The article continues and amplifies the key topic of “The Russian Drilling Market in 2017: The Market Outlook and Management Challenges”, from ROGTEC Issue 48 (2017).

The drilling process management systems efficiency enhancement requires the creation of adequate tools; such as time and resource consumption standards for the particular operation and entire well construction and reconstruction.

A piece of good evidence that illustrates the importance of a systematic approach to well construction efficiency management is the level of costs related to oil production, keeping up and increasing efforts to curb costs that are currently prohibitively high in the Russian oil production industry.

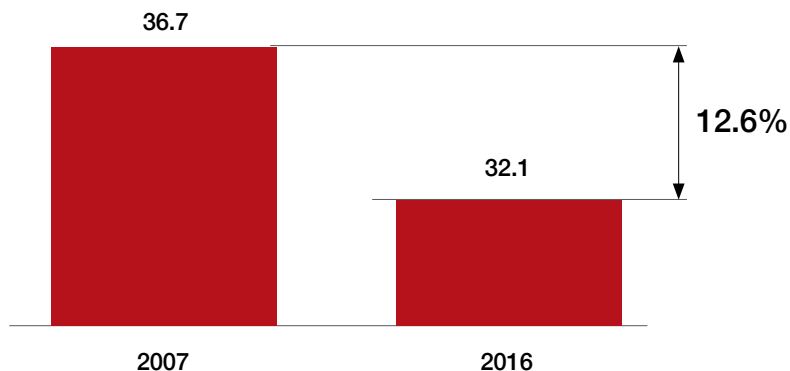
According to official figures, in the last 10 years (2007–2016) the drilling rates in terms of average oil rate per new well was reduced by 11.9% (Fig. 1) while the drilling costs per unit (per 1m penetration) for the same period increased 2.3 times (Fig. 2). At the same time, the overall percentage of horizontal wells increased from 11% to 36% becoming a “life buoy” for oil industry in general. However, this increase was not enough to overcome the decreasing trend in well production rates in full.

(рис. 2). При этом за тот же период доля горизонтальных скважин в общем количестве выросла с 11% до 36%, что говорит о том, что горизонтальные скважины в целом стали «спасательным кругом» для отрасли, но не смогли полностью компенсировать тренд снижения производительности скважин.

Причины такого положения дел связаны с тем, что большая часть добычи нефти в России приходится на месторождения, находящиеся на поздней стадии эксплуатации. В этих условиях прирост добычи достигается, в основном, посредством строительства и реконструкции скважин, обладающих значительно большими, по сравнению с традиционными, площадями контакта ствола с продуктивным пластом. Такие скважины имеют более сложный профиль и требуют для своего сооружения больших затрат времени, материалов, реагентов, использования дорогостоящих технологий и оборудования. Строительство сложнопрофильных скважин связано также с освоением новых месторождений, во многих случаях с трудноизвлекаемыми запасами, где традиционные скважины не оправдывают затраты на их сооружение.

В нашей предшествующей статье [ROGTEC № 48] уже отмечалось, что на современном этапе развития отрасли совершенствование системы управления бизнесом является одним из ключевых направлений в повышении эффективности буровых работ (рис. 3). Под «эффективностью буровых работ» далее понимается величина затрат, связанных со строительством скважин, отнесенная на тонну добываемой из скважины продукции.

Совершенствование процессов планирования и управления возможно только при наличии эффективных инструментов. К числу таких инструментов относятся, в частности, нормативные документы. Система нормативных документов в строительстве представляет собой совокупность взаимосвязанных документов, принимаемых компетентными органами исполнительной власти и управления, предприятиями и организациями, осуществляющими строительство скважин и являющихся заказчиками и потребителями соответствующих услуг. К числу инструментов, позволяющих радикально воздействовать на эффективность процесса строительства скважин,



Источник: ЦДУ ТЭК, данные компаний, анализ RPI
Source: SCDO FEC, companies' data, RPI

Рис. 1. Производительность бурения новых скважин (тонн нефти в сутки в среднем на одну новую скважину), 2007-2016
Fig. 1 Drilling rates for new wells (average quantity of oil, t/day per new well), 2007–2016



Источник: ЦДУ ТЭК, данные компаний, анализ RPI
Source: SCDO FEC, companies' data, RPI

Рис. 2. Удельная стоимость проходки, в среднем по всем эксплуатационным скважинам, тыс. руб./м, 2007-2016
Fig. 2 The average unit cost of penetration for all exploitation wells, K rubles/m, 2007–2016

This situation is due to the fact that oil production in Russia is mostly concentrated on the fields which are at a late stage of operation. Under these circumstances the production rates are usually increased by construction and reconstruction of wells that have significantly larger wellbore area of contact with productive reservoir in comparison with traditional ones. The profile of these wells is more complicated and construction requires more time, materials, agents, expensive technologies and equipment. Another point is that the wells with this complicated profile are constructed in newly developed fields that often have the hard-to-recover reserves where construction of conventional wells is not reasonable from financial point of view.

As has been already mentioned in our previous article [ROGTEC 48], at the present stage of the industry development, the enhancement of business management



Рис. 3. Сравнительная оценка вклада (процентные доли) различных направлений деятельности в повышение эффективности строительства скважин
Fig. 3 The average unit cost of penetration for all exploitation wells, K rubles/m, 2007–2016

должны быть отнесены следующие:

- Система ценообразования и сметного нормирования
- Система нормирования продолжительности строительства скважин

Рассмотрим каждое из этих направлений более подробно.

Система ценообразования и сметного нормирования

Возможности использования системы ценообразования и сметного нормирования для управления эффективностью строительства скважин отражены в [таблице 1](#).

Как следует из [таблицы 1](#), необходимым элементом системы ценообразования и сметного нормирования являются укрупненные сметные нормативы. Их формирование сопряжено с целым рядом трудностей, являющихся порождением сложившейся системы отношений между заказчиками и подрядными организациями в сфере строительства скважин.

systems is one of the key ways to increase efficiency of drilling operations ([Fig. 3](#)). The efficiency of drilling operations hereinafter refers to the costs related to well construction per ton of products recovered from the well.

Fig. 3 Comparative assessment of input (percentage) of different areas of activities in enhancement of well construction efficiency

Enhancement of planning and management processes is possible provided the availability of efficient tools. In particular, these tools include the regulatory documents. The system of regulatory documents in the construction industry is a collection of interrelated documents incorporated by the competent executive and governing authorities, companies and organizations that perform the construction of wells and are the clients and consumers for the corresponding services. The tools that have a fundamental influence on well construction efficiency include the following:

- Pricing and cost estimating system
- Well construction time rating system

Let's review each of them in details.

Pricing and Cost Estimating System

See [Table 1](#) for possibilities of well construction efficiency management with application of pricing and cost estimating system.

According to [Table 1](#) the consolidated cost standards make an essential element of the pricing and cost estimating system. Their generation is accompanied by a range of challenges caused by the existing system of relations between the clients and contractors engaged in well construction.

Since a well is an object of capital construction project the town-planning legislation that regulates pricing aspects should be followed during construction. Currently, the well construction costs are determined by preparing the estimates within the scope of project documentation. It is reasonable to ask if these estimated costs really suit the current actual situation and how they are agreed with further operations performed at drilling site as well as with contract and actual price.

In the vast majority of cases, the estimated cost of modern wells is determined based on the cost rating standard of 1984, where the methodological basis of this process is VSN 39-86 "The guidelines for the scope and procedure of design and estimate documentation development, agreement and approval for oil and gas well construction" and the legal basis is made of collections of itemized construction estimates and unified regional unit rates for engineering structures and construction

Таблица 1.

Потенциальные возможности управления эффективностью строительства скважин с помощью инструментов системы ценообразования и сметного нормирования

Фаза инвестиционного цикла	Цели и задачи	Возможности управления эффективностью	Необходимые инструменты управления
Преинвестиционная	• Определение инвестиционных возможностей • Анализ альтернативных вариантов проектов и выбор проекта • Заключение по проекту • Принятие решения об инвестировании	Определение оптимальных условий инвестирования, обеспечивающих скорейшую окупаемость и эффективность вложений	Математическое моделирование стоимости создания объектов инфраструктуры системы обустройства месторождения (в том числе скважин) на основе укрупненных сметных нормативов (УСН)
Инвестиционная	• Определение сроков и объемов инвестирования • Составление плана финансирования проекта	Выбор оптимальной схемы инвестирования и ее параметров на основе сравнительного анализа альтернативных вариантов.	Формирование объективной оценки стоимости проекта на основе УСН
Операционная (производственная)	• Непосредственное осуществление производственных операций, связанных с взаиморасчетами с контрагентами; • Формирование денежных потоков, анализ которых позволяет оценивать экономическую эффективность данного инвестиционного проекта.	• Объективное определение стоимости строительства каждой скважины в зависимости от конкретных геолого-технических условий ее проводки; • Расчет сметной стоимости проекта строительства скважины в целом; • Объективный расчет стоимости сервисных услуг в условиях раздельного сервиса. • Оптимизация технологии строительства скважины по критерию достижения максимальной эффективности инвестиций; • Эффективное осуществление тендерных процедур и контрактной деятельности.	УСН, актуализированные по времени осуществления операций и геолого-технических условий их осуществления.

Поскольку скважина представляет собой объект капитального строительства, при ее сооружении должны соблюдаться нормы градостроительного законодательства, регулирующие вопросы ценообразования. В настоящее время сметная стоимость строительства скважин определяется путем подготовки сметных расчетов, выполняемых в составе проектной документации. При этом возникает закономерный вопрос: насколько такая сметная стоимость соответствует современной действительности, каким образом она согласуется в дальнейшем с теми работами, которые выполнены

works (SNiP 4-2-82 Book 49 "Oil and gas wells" and SNiP 4-5-82 and Book 49 "Oil and gas wells", respectively). The index concept used in the estimates is really simple. The prescriptive common indexes established for the whole estimate in general are changed to more actual costs. However, the application of indexes is often limited to changing to the price level to that of 1991. Further actualization up to the so called "going-rate" prices takes place more rarely.

Some developers of estimate documents use a mix of prices. The estimated costs for the main stages of work (preparation and derrick installation, well drilling, casing

Table 1.

The possibilities of well construction efficiency management with application of pricing and cost estimating system tools

PHASE OF INVESTMENT CYCLE	AIMS AND OBJECTIVES	EFFICIENT MANAGEMENT OPTIONS	REQUIRED MANAGEMENT TOOLS
Pre-investment	• Determination of investment opportunities • Evaluation of optional projects, selection of project • Project review report • Making an investment decision	Determination of the most efficient investment environment that ensures the fastest return on investments and higher profitability	Application of mathematical model to define the infrastructure construction price for field development (including the wells) based on the consolidated cost standards.
Investment	• Determination of investment terms and quantity • Development of project financing plan	Selection of the most efficient investment scheme and parameters basing on the results of comparative analysis of options	Objective evaluation of project costs based on the consolidated cost standards.
Operation (production)	• Performance of production operations involving mutual settlements with partners; • Generation of cash flow – the economic efficiency of the investment project can be evaluated by analyzing the cash flow	• Objective determination of construction costs for each well depending on the certain geology-technical conditions of penetration; • Estimating the well construction project costs in general; • Objective calculation of service costs provided application of split service approach; • Optimization of well construction process to ensure the maximum return on investment; • Efficient application of tender procedures and contract operations.	The consolidated cost standards revised based on the duration of operations and the geology-technical conditions of operations

на площадке бурения, а также с контрактной и фактической стоимостью?

В подавляющем большинстве случаев сметная стоимость современных скважин определяется с использованием сметно-нормативной базы 1984 г. При этом методическую основу этого процесса составляет ВСН 39-86 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство скважин на нефть и газ», а нормативную – сборники элементных сметных норм и единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы (СНИП 4-2-82. Сборник 49 «Скважины на нефть и газ» и СНИП 4-5-82. Сборник 49 «Скважины на нефть и газ» соответственно). Используемый в сметах принцип индексации предельно прост. Для перехода к более «современным» ценовым

and productivity testing) are determined applying the basic price rates of 1984 (1991) while the present-day types of operations and services (geophysical survey, telemetry, drill bit, supervising, etc.) that are not available in the prescriptive base, are related to the miscellaneous costs at the going rate of prices according to partners' data.

Finally, some design organizations develop the estimate documentation by applying the going-rate prices. It seems that these estimated costs should be the most suitable for real market conditions and useful for further stages of investment and construction process. However, this pricing approach is associated with a serious problem – there is no regulatory basis for the items of these estimates. So, the estimated costs cannot be checked by the client and may not be consistent with the contract prices claimed by the contractor.

показателям применяются директивно установленные единые индексы по смете в целом. Часто индексация ограничивается переходом к уровню цен 1991 г., реже производится дальнейшая индексация к так называемым «текущим» ценам.

Некоторые разработчики сметной документации используют смешанные цены. Сметная стоимость основных этапов работ (подготовительных и вышкомонтажных работ, бурения, крепления, испытания скважин на продуктивность) определяется нормативно в базисном уровне цен 1984 (1991) г., а отсутствующие в базе современные виды работ и сервисных услуг (геофизические исследования, телеметрия, долотный сервис, супервайзинг и др.) относятся к прочим затратам и учитываются в текущем ценовом уровне по данным контрагентов.

Наконец, отдельные проектные организации составляют сметную документацию в текущих ценах. В данном случае, казалось бы, сметная стоимость должна быть наиболее адекватна реальным рыночным условиям и «полезна» для дальнейших этапов инвестиционно-строительного процесса. Однако данный подход к ценообразованию содержит в себе серьезную проблему – позиции таких смет не имеют под собой никакого нормативного обоснования, в итоге сметная стоимость оказывается непроверяемой для заказчика и оторванной от контрактных цен, выставляемых подрядчиком.

В целом анализ сметной документации на строительство скважин показал, что по своему составу и содержанию она крайне далека от обязательных требований Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 № 87, а формирование и распределение затрат в сметных расчетах не соответствует современной технологической структуре капитальных вложений в объекты капитального строительства (скважины в их числе). Противоречия между сложившейся структурой сметных расчетов на строительство скважин и современной регламентированной структурой сметной стоимости заключаются, главным образом, в следующем:

- Затраты на оплату труда рассредоточены между сметными расчетами (главами сводного сметного расчета) и статьями затрат. Выделить и оценить сметную стоимость оплаты труда в существующей структуре сметной стоимости строительства скважины без дополнительных расчетов не представляется возможным.
- Амортизация бурового оборудования в сметных расчетах рассчитывается на основании норм амортизационных отчислений и коэффициентов оборачиваемости, которые в настоящее время утратили

In general, the analysis of estimate documentation for well construction reveals that the scope and content thereof have almost nothing in common with the mandatory requirements of RF Government Decree N 87 dated Feb. 16, 2008, while generation and distribution of costs in the estimates do not comply with the advanced technological structure of capital investments into the objects of capital construction project (including the wells). These are the following main contradictions between the existing structure of cost estimates for well construction and present-day regulatory structure of estimated price:

- The labor costs are distributed between the estimates (the chapters of summary estimate) and cost items. It's impossible to extract and evaluate the estimated labor costs in the existing structure of well construction cost estimate without additional calculations.
- Depreciation of drilling equipment in the estimates is calculated based on the standard rates of depreciation and turnover ratio that are currently invalid and have no effect. The actually used models of equipment are replaced with the most similar analogues under the cost rating standard of 1984 (1991).
- Allocation of burden costs and planned accumulations as separate chapters of Summary Estimate according to VSN 39-86 "The guidelines for the scope and procedure of design and estimate documentation development, agreement and approval for oil and gas well construction" makes it impossible to draw up the estimated costs of construction-preparation stages (if applicable), derrick installation, well drilling, casing and productivity testing.

The estimates do not reflect the costs of certain organizations that participate in well construction.

In general, the rates used for preparation of estimates and, consequently, the whole estimate documentation do not reflect the advanced design solutions, methods of performance of certain operations and services, or actually applied materials and equipment. The cases below are just few good examples of price estimating procedure that is still used in the industry being inadequate under the current market conditions.

For example, as proved by the structure analysis [2], in the overall structure of well construction costs defined by any developer of estimate documentation used for well construction by NK Rosneft, the percentage of materials that are not available in the cost rating standard significantly increases the percentage of rated materials. When the cost of material resources is not covered by the cost rating standard it is determined by applying one of the following approaches: either basis indexation (the indexes are applied to the costs under the cost rating standard) or resource based approach (basing on the current price lists with back indexation to the basic price

силу и не действуют. Вместо марок фактически применяемого оборудования принимаются их наиболее близкие аналоги из сметно-нормативной базы 1984 (91) гг.

- Выделение в отдельные главы Сводного сметного расчета, как это устанавливает ВСН 39-86 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство скважин на нефть и газ», накладных расходов и плановых накоплений не позволяет сформировать сметную стоимость этапов строительства - подготовительных работ (при их наличии), вышкомонтажных работ, бурения и крепления, испытания скважины на продуктивность.

В сметных расчетах не отображаются затратные составляющие отдельных организаций, участвующих в процессе строительства скважин.

В целом используемые в расчетах нормативы и, как следствие, сметная документация, не отражают современных проектных решений, технологий производства отдельных видов работ и сервисных услуг, реально применяемых материалов и оборудования. Ниже приведены лишь несколько красноречивых примеров неадекватности сложившегося в отрасли и используемого до сих пор порядка сметного ценообразования по отношению к современному рынку.

Результатами структурного анализа [2] установлено, что, например, у всех разработчиков сметной документации, используемой при строительстве скважин в ПАО «НК «Роснефть», в общей структуре стоимости строительства скважин доля материалов, отсутствующих в сметно-нормативной базе, значительно превышает долю материалов, стоимость которых нормируется. При этом в случае отсутствия стоимости материальных ресурсов в сметно-нормативной базе она определяется одним из двух способов: базисно-индексным (цены сметно-нормативной базы с установленной индексацией) или ресурсным (по прайс-листам в текущем уровне цен с обратной индексацией в базисный ценовой уровень). Усредненная структура относительной сметной стоимости материальных

rates). For the average structure of relative estimated cost of material resources used for well construction depending on the estimation approach refer to Figure 4.

The omissions found in the estimates can be illustrated by the labor cost structure. Often, this cost item is recognized as “Miscellaneous works and costs” while actually these costs make up 40–95% of total labor cost structure – this does not reflect the current conditions for generation of labor costs for workers who participate in well construction.

The diagnostics of well construction pricing system makes it possible to define the approaches that can be used right today to enhance the related management tools.

- Estimation of well construction costs at the going rate;
- Application of rate- or project-based approaches or both of them to estimate the construction costs;
- Transformation of estimate documentation forms considering the options of estimated cost distribution between the separate stages of construction, types of work and services;
- Development of procedure to prepare the modified estimates for the client to issue the tender estimate for well construction;
- Arrangement of construction cost monitoring systems including monitoring of structure elements;
- Development of procedure and forms to define the actual construction costs.

We suppose that the implementation of the above proposals will make it possible to ensure a higher efficiency while estimating the costs for construction of

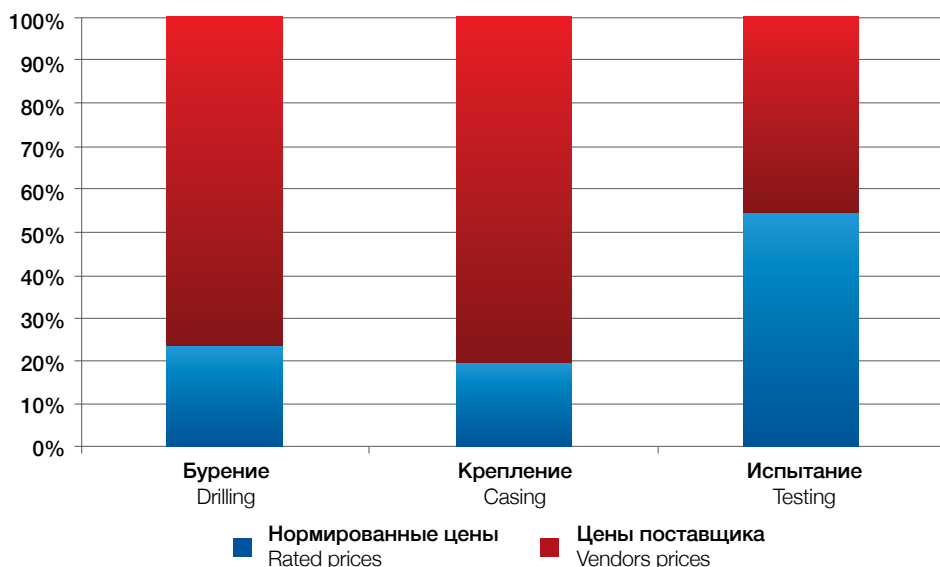


Рис. 4. Структура сметной стоимости материальных ресурсов в строительстве скважин, %

Fig. 4. The structure of estimated cost of material resources used for well construction, %

ресурсов, используемых при строительстве скважин, в зависимости от способа их определения представлена на [рисунке 4](#).

Иллюстрацией искажений, допускаемых в сметных расчетах, может служить структура оплаты труда персонала. Зачастую эта статья затрат относится на «Прочие работы и затраты». Фактически же, в структуре полной оплаты труда эти затраты занимают от 40 до 95%, что совершенно не отражает современных условий формирования оплаты труда рабочих, участвующих в процессе строительства скважин.

Проведенная диагностика системы ценообразования при строительстве скважин позволяет обозначить подходы к совершенствованию механизмов управления в этой области, к реализации которых возможно приступить уже сегодня.

- формирование сметной стоимости строительства скважин в текущем уровне цен;
- использование нормативного и проектного подходов или их сочетания при определении сметной стоимости строительства;
- трансформирование форм сметной документации с учетом возможностей распределения сметных затрат по отдельным этапам строительства, видам работ и сервисных услуг;
- разработка порядка подготовки модифицированных сметных расчетов для формирования заказчиком тендерной сметы на строительство скважин;
- организация систем мониторинга стоимости строительства, в т.ч. по элементам ее структуры;
- разработка порядка и форм определения фактической стоимости строительства.

Реализация представленных предложений, на наш взгляд, позволит формировать стоимость строительства скважин, как объектов капитального строительства, более эффективно, усилить контроль заказчиков над процессами управления стоимостью, адаптированными к современным рыночным условиям двадцать первого века.

Система нормирования затрат времени при строительстве скважин

Не менее важным направлением повышения эффективности управления строительством скважин является нормирование затрат времени на проведение отдельных операций и сооружение объекта в целом.

Каждый вид работ при строительстве скважин представляет собой сложный (комплексный) рабочий процесс, который может быть разделен на простые рабочие процессы. Отличительной особенностью

wells as object of capital construction project and enhance cost management control by the clients under the 21st century market conditions.

Time Rating System for Well Construction

Another approach for the enhancement of well construction efficiency management is the application of time rates for performance of particular operations and construction of entire facility.

Each type of operations performed during well construction is a complicated work process that can be divided into simple work processes. Each work process has its own technological content, organizational structure and applied equipment. Simple work processes can be further subdivided into the following components: operations, methods and, finally, actions. It is evident that simplification of work processes should be defined by the possibility to solve the tasks set for the developers of normative documentation. Refer to [Figure 5](#) for the options related to application of time rates for well construction.

The uniform time standards for oil, gas and other mineral well drilling were approved with Decree N 81/5-86 issued March 7, 1986 by USSR State Committee for Labor and Social Problems and the Secretariat of the All-Union Central Council of Trade Unions. The standards were valid 1987–1991. This regulatory document was developed by the Central Regulation and Research Office of the Ministry of Oil Industry of the USSR in cooperation with Bashneft Production Association's regulation and research office of the Ministry of Oil Industry of the USSR along with regulation and research organizations and companies of the USSR Ministry of Oil Industry, Ministry of Gas Industry and Ministry of Geology under methodological supervision of Central Bureau of Labor Standards [3].

The uniform time standards were developed based on the following materials:

- Photo and time observations;
- Equipment passports and specifications;
- The results of labor management evaluation and enhancement arrangements.

In 2000 VNIIOENG's labor economics laboratory, in cooperation with Bashneft NK regulation and research office and with OJSC Gazprom and Rosneft NK regulation and research organizations and companies, participated in developing the addendums to the uniform time standards for oil, gas and other mineral well drilling. The collected book was valid till 2005 [4,5].

From the time of implementation of the above books, the well drilling conditions were significantly changed.

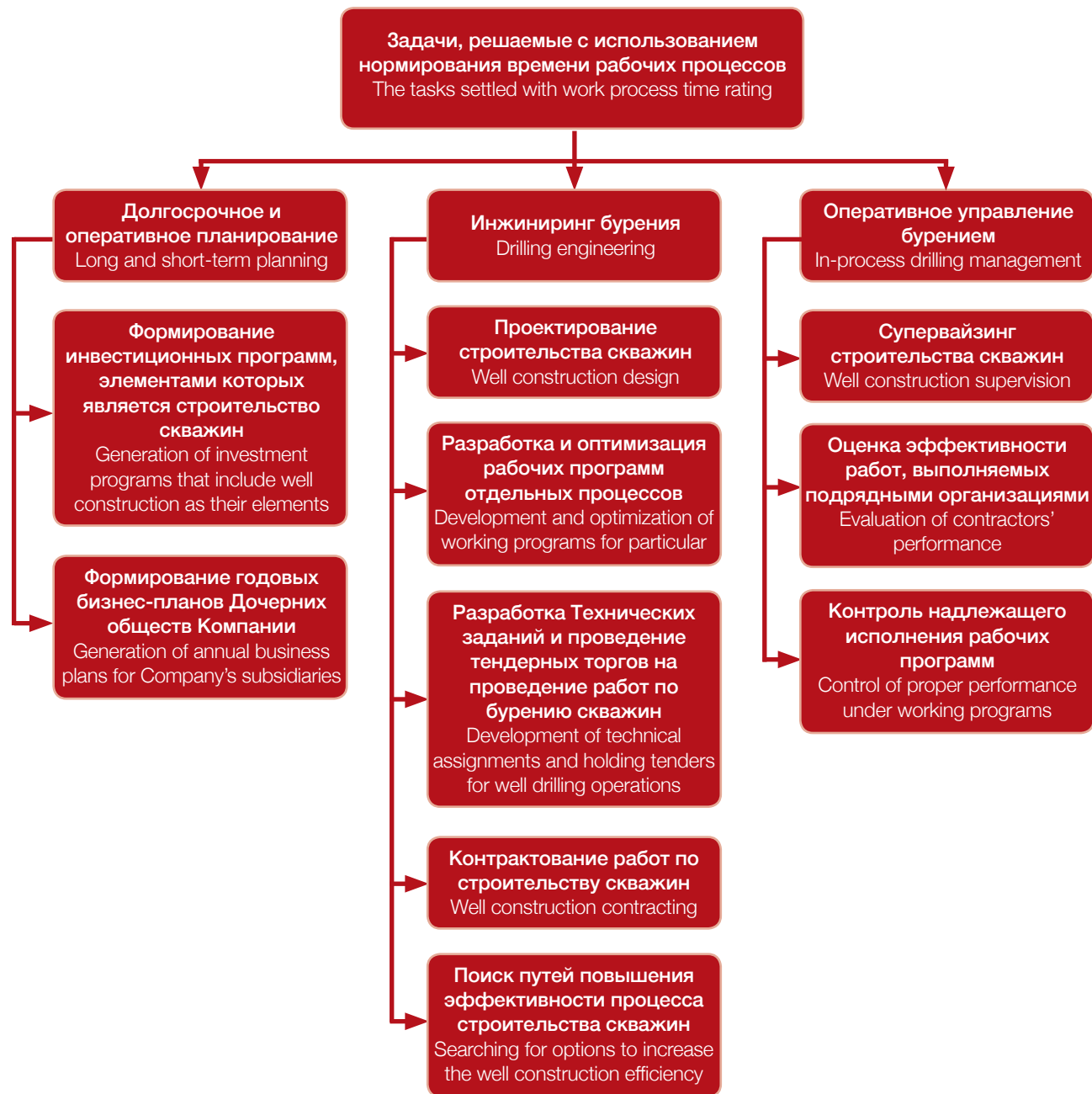


Рис. 5. Потенциальные области использования временных нормативов на строительство скважин
Fig. 5. The options related to application of time rates for well construction

одного рабочего процесса от другого является их технологическое содержание, организационная структура и применяемое оборудование. Простые рабочие процессы могут быть разделены на еще более мелкие составляющие: операции, приемы и, наконец, движения. Очевидно, что степень упрощения рабочих процессов должна определяться возможностью решения задач, поставленных перед разработчиками нормативной документации. Различные варианты возможного применения норм времени в строительстве скважин приведены на рисунке 5.

Absolutely new equipment and technologies appeared to construct oil and gas wells, e.g. new types of Russian and foreign drilling rigs, top drives, rotor systems, PDC drill bits, etc. Furthermore, the profiles of new wells became rather complicated. The directional wells have been supplemented with horizontal ones including wells with large length of horizontal section and multilateral wells. Another factor that requires different time for performance of the same technological operations, is the specific geological and technical conditions of well construction in new fields.

Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС № 81/5-86 от 7 марта 1986 г. были утверждены «Единые нормы времени на бурение скважин на нефть, газ и другие полезные ископаемые». Срок действия норм установлен с 1987 по 1991 гг. Данный нормативный документ был разработан Центральной нормативно-исследовательской станцией Министерства нефтяной промышленности СССР совместно с нормативно-исследовательской станцией

производственного объединения «Башнефть» Министерства нефтяной промышленности СССР при участии нормативно-исследовательских организаций и предприятий Министерства нефтяной промышленности, Министерства газовой промышленности и Министерства геологии СССР под методическим руководством Центрального бюро нормативов по труду [3].

В основу разработки единых норм времени положены следующие материалы:

- фотохронометражные наблюдения;
- паспорта и технические характеристики оборудования;
- результаты анализа организации труда и мероприятия по ее совершенствованию.

В 2000 году лабораторией экономики труда ВНИИОЭНГ совместно с нормативно-исследовательской станцией НК «Башнефть» при участии нормативно-исследовательских организаций и предприятий ОАО «Газпром» и НК «Роснефть» были разработаны дополнения к единым нормам времени на бурение скважин на нефть, газ и другие полезные ископаемые. Срок действия сборника – до 2005 г. [4,5].

Со времени введения описанных выше сборников условия бурения скважин существенно изменились, а также появились совершенно новые техника и технологии, используемые для строительства нефтяных и газовых скважин. В этом ряду достаточно отметить новые типы отечественных и зарубежных буровых установок, верхние силовые привода, роторно-управляемые системы, долота типа PDC и прочее. Кроме того, значительно усложнились профили ствола строящихся скважин, помимо наклонно-направленных появились скважины с горизонтальным окончанием, в том числе с большой протяженностью горизонтальной части, а также многоствольные скважины. Вступили в строй новые месторождения, отличающиеся специфическими геолого-техническими условиями строительства скважин, что также повлияло на различия во времени выполнения одноименных технологических операций.

When the opportunities and possibilities for the most efficient application of rating system are considered, arrangement of required rating tools for in-process drilling control and management can be set as a primary goal.

With reference to the tasks listed in Figure 5 the conclusion can be made that rate setting for simple work process is not reasonable. Another option of the well construction process breakdown is the development of consolidated time rates. Such consolidations ensure the efficient settlement of tasks as well as contribute to the decrease of labor costs with an increase of rate setting efficiency.

One more rate setting aspect, which is important from a methodological point of view, is a source of information on actual time consumption for particular stages of well construction and technological operations. As stated above, the photo and time observations became the only source of such information for development of The uniform time standards. Despite of numerous advantages (accuracy, precision), this method requires substantial labor costs. Such circumstance significantly restricts the possible scope of measurements and, consequently, decreases the accuracy of the results.

An alternative option is application of experience-based and statistical method of rate setting. This method of time rate setting requires information on main operations executed during well construction including the time consumed for the performance of these operations.

The detailed information is summarized in structured fashion during the performance of the following operations that are typical almost for all drilling projects:

- Supervision;
- Instrumental monitoring of the well drilling process with a geological and engineering survey stations.

According to the occupational standard no. 256, the drilling supervisor in the oil and gas industry who performs technological control and management of well drilling process keeps the Client informed on the drilling production progress [6]. As such, the scope of supervision services includes the generation of a supervisor's report. The document contains an end-of-day report including:

- Short description of operations for 24 hours;
- Daily balance of productive and nonproductive time consumed for performance of main operations and, correspondingly, downtime.

Analysis of the supervisor's reports that describe the well construction control process with Rosneft NK PAO proves that the content of this document is often limited to the information on time consumed for performance of operations per day. However, it does not reflect the

Исходя из существующих возможностей и перспектив наиболее рационального использования системы нормирования, в качестве основной цели может быть определено обеспечение необходимыми средствами нормирования оперативного контроля и управления бурением.

Анализируя перечень задач, представленных на **рис. 5**, можно сделать вывод о нецелесообразности нормирования простых рабочих процессов. Альтернативой разделения всего процесса строительства скважин на простые рабочие процессы является создание укрупненных нормативов затрат времени. При этом степень укрупнения должна, с одной стороны, обеспечивать эффективное решение поставленных задач, а с другой стороны – способствовать снижению трудозатрат и повышению оперативности работ по самому нормированию.

Другим методологически важным аспектом задачи нормирования является источник информации о фактических затратах времени на отдельные этапы строительства скважин и технологические операции. Выше указывалось, что единственным источником такой информации при создании «Единых норм времени» была фотохронометрия. Данный метод, при всех своих положительных качествах (точность, определенность), требует для своего осуществления существенных трудозатрат. Это обстоятельство серьезно ограничивает возможный объем измерений и, соответственно, снижает достоверность полученных результатов.

Альтернативой фотохронометражу являются опытно-статистические методы нормирования. Для осуществления опытно-статистического метода нормирования времени необходима информация, включающая основные операции, выполняемые при строительстве скважин, с указанием затраченного времени на их выполнение.

Подобная информация в структурированном виде формируется в процессе работ, осуществляемых практически на всех объектах бурения, а именно:

- супервайзерское сопровождение;
- инструментальный контроль процесса бурения скважин станцией геолого-технологических исследований (ГТИ).

Согласно профессиональному стандарту № 256 буровой супервайзер в нефтегазовой области в рамках технологического контроля и управления процессом бурения скважины осуществляет информирование Заказчика о ходе производственного процесса бурения [6]. Таким образом, в процессе супервайзерского

number of such operations. So, information like this cannot be used for experience-based and statistical analysis.

According to RD 153-39.0-069-01 the geophysical survey of oil and gas wells includes the operation of geological and engineering survey stations. They are intended to control well conditions at each stage of construction and commissioning. A technological task to be settled with the application of geological and engineering survey stations is identification and determination of process operation duration. Hence, during the instrumental monitoring of the well construction process and further manual processing of reference information the specialists of the geological and engineering survey station and the supervisor develop a geological and engineering survey station's report.

The report contains a "Time Observation" section with sequential time observation for each operation performed during construction of wells.

The analysis of information received from geological and engineering survey stations with reference to 270 RN Yuganskneftegaz's wells during in-process drilling control has proved that the consolidated time rates that are accurate and adequately describe the actual process of well construction and can be received provided correct processing of statistics. Then once developed consolidated time rates could be continuously updated to remain adequate and reflect the changing drilling conditions and well penetration technology.

In this way, the information that is available with oil production companies can become the basis for the generation of such management tool as the consolidated time rates for well construction provided correct processing of this information.

RPI is a specialist consulting company covering the fuel and energy industry of the Russian Federation, CIS, Central and Eastern Europe countries. Additional Information: www.rpi-consult.ru, research@rpi-research.com or +7 495 778-9332.

References:

1. "The Russian Drilling Market in 2017: The Market Outlook and Management Challenges", ROGTEC publication no.48 (2017).
2. V.N. Gnibidin, M.V. Zhitkova, O.V. Didkovskaya, M.V. Ilyina, A.V. Bakan. Diagnostic results of the current pricing system at the stage of well construction and ways of its improvement. NK Rosneft Science and Technology

сопровождения строительства скважины формируется «Рапорт супервайзера». Указанный документ содержит раздел «суточный отчет», который включает:

- краткое описание суточных работ;
- баланс суточного производительного и непроизводительного времени, затраченного на выполнение основных операций и соответственно простоев.

Анализ содержимого рапортов супервайзера, отражающих контроль над строительством скважин в ПАО «НК «Роснефть» свидетельствует, что данный документ чаще всего содержит информацию о времени, затраченном на выполнение операций за сутки, но в нем не приводится количество таких операций, а, следовательно, информация в таком виде не пригодна для проведения опытно-статистического анализа.

Согласно РД 153-39.0-069-01 составной частью геофизических исследований нефтяных и газовых скважин являются станции геолого-технологического контроля (ГТИ), которые предназначены для осуществления контроля за состоянием скважины на всех этапах ее строительства и ввода в эксплуатацию. Одной из технологических задач ГТИ является идентификация и определение продолжительности технологических операций. Таким образом, в процессе инструментального контроля процесса строительства скважины и последующей ручной обработки исходной информации персоналом станции ГТИ и супервайзером формируется «Рапорт станции ГТИ».

Информация из рапортов станции ГТИ содержит раздел «Хронометраж», который в свою очередь включает последовательный хронометраж каждой операции в процессе строительства скважин. Анализ информации со станций ГТИ, полученной в ходе оперативного контроля за процессом бурения 270 скважин ООО «РН-Юганскнефтегаз», показал, что при правильной статистической обработке на ее основе могут быть получены укрупненные нормативы времени, обладающие необходимой достоверностью и адекватно описывающие реальный процесс строительства скважин. Единожды разработанные укрупненные нормативы времени должны постоянно обновляться, чтобы оставаться адекватными меняющимся условиям бурения и технологии проводки скважин.

Таким образом, имеющаяся в распоряжении нефтедобывающих компаний информация при ее правильном использовании вполне

Bulletin. Attachment 1, 2014. "Oil Industry", M., page 71-75.

3. The uniform time standards for oil, gas and other mineral well drilling. M., Institute of Labor Research, 1987.

4. The uniform time standards for oil drilling. Part 1. M.- 2000. - p. 376.

5. The uniform time standards for oil drilling. Part 2. M.- 2000. - p. 227.

6. RF Ministry of Labor and Social Protection Order N 942n dated November 27, 2014 On approval on occupational standard "The drilling supervisor in oil and gas industry"

может служить основой для создания такого инструмента управления, как укрупненные нормы продолжительности строительства скважин.

RPI является специализированной консультационной компанией в области ТЭК РФ, стран СНГ, Центральной и Восточной Европы. Дополнительная информация: www.rpi-consult.ru, research@rpi-research.com или +7 495 778-9332.

Использованная литература:

1. «Российский рынок бурения в 2017 году: Рыночные перспективы и управленческие вызовы», которая была опубликована в ROGTEC №48 (2017)

2. Гнибидин В.Н., Житкова М.В., Дидковская О.В., Ильина М.В., Бакан А.В. Результаты диагностики действующей системы ценообразования на стадии проектирования строительства скважин и пути ее совершенствования. Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». Приложение. № 1, 2014 г. «Нефтяное хозяйство», М., с. 71-75.

3. Единые нормы времени на бурение скважин на нефть, газ и другие полезные ископаемые. М., НИИ труда, 1987.

4. Единые нормы времени на бурение скважин. Часть 1. М.- 2000. - 376 с.

5. Единые нормы времени на бурение скважин. Часть 2. М.- 2000. - 227 с.

6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27 ноября 2014г. № 942н «Об утверждении профессионального стандарта «Буровой супервайзер в нефтегазовой отрасли».