

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ В
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
"ПРОИЗВОДИТЕЛЬ-ПОТРЕБИТЕЛЬ"**

В.М. Дуплякин, Л.А. Выборнова, Л.В. Новак

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. академика С.П. Королева, Самара, Россия

В настоящее время значительное влияние на развитие современной экономики оказывает глобализация мирового рынка. Глобальный рынок представляет собой единую организационно-экономическую систему "производитель-потребитель", в котором особое место занимают предприятия, работающие в сфере по добыче полезных ископаемых. Так, например, мировой рынок буровых долот отличается крайне высокой концентрацией. Здесь более 80% мирового рынка (в денежном выражении) занимают четыре ведущих производителя: Baker Hughes (34%), Smith International (24%), Reed Nycalog/Grand Predeco (17%), Security DBS/Halliburton (24%). Проведение мониторинга специализированных СМИ (Oil&Gas Journal, "Нефтегазовая вертикаль" и ряд других изданий) показало, что топ-менеджеры иностранных фирм-производителей породоразрушающего инструмента считают российский рынок одним из самых перспективных и выделяют его в приоритетное направление экспансии. Зарубежные компании проводят агрессивную конкурентную политику, направленную на создание региональных сервисных центров и привлечение высококвалифицированных специалистов из отечественных компаний путём обеспечения более выгодных условий труда.

Активная заграничная экспансия заставляет отечественные компании внимательнее анализировать данный сегмент рынка, который принадлежит зарубежным производителям и активно укреплять свои позиции на рынке за счет развития новых технологий. Это позволяет производить востребованную продукцию, соответствующую отечественным и международным стандартам качества. Использование новейших компьютерных технологий, современных обрабатывающих центров позволяют сокращать сроки изготовления. В тоже время, совершенствование технологий бурения расширяет диапазон требований, предъявляемых к современным конструкциям буровых долот - как шарошечных, так и алмазных. Это фактор можно считать ключевым на современном рынке породоразрушающего инструмента. При этом

исключительно важно найти сбалансированный подход к критериям оценки потребительских свойств долот. С одной стороны, разумным является желание сохранить приемлемую цену, а с другой стороны, оправданно стремление максимально увеличить интегральные показатели эксплуатационных характеристик долот. В связи с этим возникает проблема координации экономических интересов между предприятием-производителем буровых долот и предприятием, являющимся их потребителем и осуществляющим буровые работы.

Механизм взаимодействия между производителем и потребителем состоит в том, что производитель буровых долот решает задачу выбора объема и уровня качества изделия и осуществляет их поставку по договорной цене, а потребитель покупает продукцию производителя по цене, установленной в договоре, и производит их эксплуатацию при выполнении заданного объема буровых работ.

С позиции интереса производителя цена реализации долота должна быть как можно больше. Что же касается показателя величины проходки, то она должна соответствовать паспортным данным конкретного типа долота.

С позиций интереса бурильщика цена приобретения долота должна быть как можно меньше, а величина проходки на долото - как можно больше, что уменьшает количество спуско-подъемных операций и снижает стоимость проходки одного метра скважин). Повышение качества долота требует от производителя проведения определенных организационно-технических и экономических мероприятий, что, в конечном счете, связано с дополнительными затратами и, как следствие, возникает проблема оценки новой, взаимоприемлемой цены. Решение данной проблемы заключается в разработке процедуры принятия решений производителем по выпуску буровых долот, потребителем по их эксплуатации, а также процедур анализа и оценки взаимного влияния принятых решений на результаты их функционирования.

Опишем процедуру принятия решения производителем, связанную с производством буровых долот одного типоразмера.

Задачей производителя является определение при фиксированной договорной цене такого объема и уровня качества изделия, который обеспечивает максимум величины прибыли при ограничениях на производственно-технологические возможности и объем заказа буровых долот со стороны потребителя. В формализованном виде эту задачу опишем в

следующем виде:

$$f(y, h) = [Ц_{\delta} - C_y - C_h(h - h_n)]y \xrightarrow{y, h} \max$$

$$y \leq \min(X_c, N), h_n \leq h \leq h_g \quad (1)$$

где, y - количество выпускаемых буровых долот в заданный период времени (квартал, год); $Ц_{\delta}$ - договорная цена поставки изделия; C_y - затраты на единицу изделия; C_h - затраты на прирост величины проходки относительно нижней ее границы; h_n, h_g - нижняя и верхняя границы величины проходки на долото; X_c - спрос со стороны потребителя; N - максимально возможный выпуск; $f(y, h)$ - прибыль, получаемая от реализации долот.

Если $X_c < N$, то оптимальная стратегия поведения производителя в процессе производства долот сводится к определению объема поставки долот и величины проходки из уравнения: $y^0 = X_c, h^0 = h_n$.

Из этой стратегии следует, что производителю экономически невыгодно повышать величину проходки, и он стремится поддерживать ее на нижней границе, равной h_n . Однако реализация такой стратегии производителем может привести к потерям у потребителя, связанным с низким уровнем качества долота.

Для оценки эффективности функционирования потребителя рассмотрим стратегию его поведения в процессе эксплуатации бурового долота.

Задача потребителя состоит в определении при фиксированной договорной цене поставки долота, заданной его конструкции потребности в буровых долотах, режимов бурения, обеспечивающих минимальное значение стоимости буровых работ с учетом ограничений на объемы бурения. Сформулированную задачу потребителя опишем следующей моделью принятия решений:

$$\Phi(x) = x \cdot C = x \left[C_q \left(\frac{h}{v} + T_{cn} \right) + Ц_{\delta} \right] \xrightarrow{x} \min \quad (2)$$

$$Q = x \cdot h$$

где, $\Phi(x)$ - стоимость при бурении всех скважин долотом данного типоразмера; $C = [C_q(\frac{h}{v} + T_{cn}) + Ц_{\delta}]$ - стоимость проходки одного рейса долотом данного типоразмера; x - потребность в шарошечных долотах данного типоразмера для разбуривания всех скважин потребителем; Q - планируемый объем бурения долотом данного типоразмера; v - механическая скорость

бурения $C_ч$ - стоимость часа работы буровой установки; $\frac{h}{v} = T$ - величина стойкости долота конкретной конструкции, выпускаемой производителем; $T_{сп}$ - продолжительность спуско-подъемных и подготовительно-заключительных операций, отнесенных к рейсу.

Модель (2) описывает задачу принятия решений потребителем на этапе формирования планов потребности в буровых долотах в заданный период времени. Оптимальная стратегия поведения потребителя в процессе эксплуатации долот сводится к определению их потребности из соотношений:

$$x^0 = \frac{Q}{h}; \quad \{x^0; h\} = \arg[\Phi_{\min}(x)] \quad (3)$$

При оптимальной потребности в долотах (3) минимальная стоимость бурения составит: $\Phi(x^0) = Q \cdot [C_ч (\frac{1}{v} + \frac{T_{сп}}{h}) + \frac{Ц_б}{h}]$. Следовательно, величина минимальной стоимости бурения уменьшается с ростом величины проходки h . Поэтому потребитель экономически заинтересован в увеличении проходки на долото до верхней границы $h_в$. Эффект, получаемый потребителем при увеличении проходки на величину $\Delta h = h_в - h_n$ и фиксированном объеме бурения, равен: $\Delta\Phi(\Delta h) = Q \cdot (C_ч T_{сп} + Ц_б) \cdot \Delta h / h_в \cdot h_n$.

Производитель же при реализации стратегии $h = h_в, X = X_c = X^0$ несет потери, равные: $\Delta f(\Delta h) = X_0 \cdot C_h \cdot \Delta h$.

Для организации согласованного взаимодействия между потребителем и производителем необходимо, чтобы эффект $\Delta\Phi(\Delta h)$, получаемый потребителем на этапе эксплуатации долот, был не меньше потерь производителя $\Delta f(\Delta h)$, связанных с повышением проходки на этапе производства долот, то есть: $\Delta\Phi(\Delta h) \geq \Delta f(\Delta h)$. Если данное неравенство выполняется, то для реализации согласованного взаимодействия необходимо часть эффекта, получаемого потребителем при проведении буровых работ, направить на компенсацию потерь у производителя, что обеспечит эффективное функционирование и производителя, и потребителя буровых долот.

Отметим, что потери производителя, связанные непосредственно с увеличением проходки на величину $\Delta h = h_в - h_n$ и не учитывают убытки производителя от возможного снижения спроса на долота, который можно определить из уравнения: $\Delta X = Q \cdot \Delta h / h_в \cdot h_n$.

Снижение величины спроса вызовет снижение прибыли у производителя на величину: $\Delta f(\Delta x) = [C_{\sigma} - C_y - C_h \cdot \Delta h] \cdot \Delta X$.

Таким образом, суммарные убытки производителя, связанные с увеличением проходки, составят величину: $\Delta f = \Delta f(\Delta h) + \Delta f(\Delta x)$.

В том случае когда, полученные убытки у производителя не превышают величины эффекта у потребителя, устранить имеющиеся между ними противоречия и организовать согласованное взаимовыгодное взаимодействие возможно путем возмещения потребителем потерь производителя. Основным экономическим инструментом, регулирующим отношения предприятия-производителя и предприятия-потребителя, является цена долота. Вопрос выбора долота с улучшенными качественными характеристиками рассмотрим со следующих позиций.

Таким образом, область согласования цены на долото с улучшенными конструкторскими опциями ограничивается следующими неравенствами

$$C^{\min} \leq C \leq C^{\max}.$$

1. Минимальная цена должна быть таковой, чтобы покрыть дополнительные затраты, связанные с производством нового долота, т.е. $C^{\min} = C_{\sigma} + (C_h \cdot \Delta h)$.

2. Максимальная цена будет в том случае, когда эффект использования нового долота по крайней мере не отрицателен, т.е. равен нулю. В этом случае:

$$C^{\max} = C^{\sigma} + \mathcal{E} = C_{\sigma} + C_q \cdot \left(\frac{h_g}{V} + T_{cn} \right).$$