

## КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СВЕРХВЯЗКОЙ НЕФТИ

**Аннотация:** В статье рассмотрены ключевые показатели эффективности (КПЭ) при освоении месторождений сверхвязкой нефти СВН воздействием паром, подтверждена взаимосвязь и влияние производственных ключевых показателей эффективности на целевые проектные и приведена методика расчета данной зависимости.

**Ключевые слова:** ключевые показатели эффективности, сверхвязкая нефть, воздействие паром, паронефтяное отношение.

**Abstract:** The article discusses the key performance indicators (KPI) in the development of super-viscous oil fields with the effect of steam, confirms the relationship and influence of production key performance indicators on the target design indicators, and provides a method for calculating this dependence.

**Key words:** key performance indicators, extra-viscous oil, steam exposure, steam oil ratio.

Проанализировав проблемы, возникающие при освоении месторождений СВН, а также их особенности, изучив методику расчета экономической эффективности таких месторождений, можно выделить основные показатели КПЭ освоения этих месторождений, а также составить из них единую систему КПЭ проектов освоения месторождений СВН.

В данной статье КПЭ проектов освоения месторождений СВН рассматривается как совокупность показателей эффективности, которые можно сгруппировать по их назначению: целевые ключевые показатели, привязанные к целям и задачам проекта, а также с помощью них можно определить эффективность реализации проекта. Также рассматриваются ключевые показатели эффективности внешней и внутренней среды, от их отношения к переменам из-за каких-либо воздействий со стороны предприятия.

В качестве целевых показателей в проектах разработки месторождений со сверхвязкой нефтью можно выделить: объем добытой нефти ( $Q_n$ ), в тоннах (баррелях), промежуток времени, в течении которого необходимо добыть данное количество нефти – время жизни проекта ( $t_{\text{проекта}}$ ), а также экономическая эффективность проекта ( $\mathcal{E}_и$ ), которая в свою очередь определяется на основе показателей экономической эффективности, такими как чистый дисконтированный доход (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), индекс доходности дисконтированных инвестиций (PI) и дисконтированный срок окупаемости (PP).

В состав ключевых показателей эффективности внутренней среды, входящих в систему КПЭ входят как целевые, так и производственные ключевые показатели. Они включают в себя: среднесуточный дебит сверхвязкой нефти ( $q_{\text{ср}}$ ), паронефтяное отношение (ПНО или  $Q_{\text{пар}}/Q_n^2$ ) и коэффициент эксплуатации скважин ( $K_э$ ).

Паронефтяное отношение – это отношение количество пара, которое необходимо закачать в пласт, для того чтобы добыть 1 тонну нефти (т/т). Необходимо определить оптимальное значение паронефтяного отношения, с помощью которого делается вывод об экономической целесообразности разработки данного месторождения.

Ниже приведены формулы, при помощи которых определяется отношение производственных и проектных ключевых показателей эффективности.

1. Взаимосвязь  $q_{\text{ср}}$  и  $K_{\text{э}}$  на  $Q_{\text{н}}$ :

$$Q_{\text{н}} = q_{\text{ср}} \cdot K_{\text{э}} \cdot D, \quad (1)$$

где  $D$  - время работы всех добывающих скважин в год в среднем, дни.

2. Влияние ПНО ( $Q_{\text{пар}}/Q_{\text{н}}$ ) на  $\text{ЭИ}$ :

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{P_t - Z_t}{(1 + E)^t}, \quad (2)$$

где  $T$  - время расчета, дни, месяцы, годы;  $t$  - шаг расчета, день, месяц, год;  $E$  – заданная в проекте норма дисконта, д.ед.;  $P_t$  - результаты (притоки) на шаге  $t$ , руб.  $Z_t$  - затраты (оттоки) на шаге  $t$ , руб.

При разработке месторождений со сверхвязкой нефтью притоки – все доходы на всех этапах разработки месторождения. Здесь в виде притока рассматривается выручка от реализации сверхвязкой нефти:

$$P_t = \sum_{t=0}^T Q_{\text{н}} \cdot C_{\text{Urals}}, \quad (3)$$

Оттоки – все расходы на всех этапах разработки месторождения:

$$Z_t = \sum_{t=0}^T (Z_{\text{эксплуат.}} + \text{НДПИ} + \text{НИ} + \text{ЭП} + \text{НП}), \quad (4)$$

где  $Z_{\text{эксплуат.}}$  – эксплуатационные затраты на каждом шаге реализации проекта освоения месторождения СВН, руб.;

НИ – затраты на уплату налога на имущество, руб.;

НДПИ – затраты на уплату налога на добычу полезных ископаемых, руб.;

ЭП - затраты на уплату экспортной таможенной пошлины (т.к. СВН реализуется за границу), руб.;

НП – затраты на уплату налога на прибыль, руб.

Подставляем формулы (3),(4) в (2) получаем форму NPV (ЧДД):

$$NPV(\text{ЧДД}) = \sum_{t=0}^T \frac{Q_n \cdot C_{Uralis} - (Z_{\text{эксплуат.}} + \text{НДПИ} + \text{ЭП} + \text{НИ} + \text{НП})}{(1 + E)^t}, \quad (5)$$

Большую часть эксплуатационных затрат составляют затраты на разработку пара и его закачку в пласт ( $Z_{\text{пар}}$ ). Данный показатель находится в прямой зависимости от ПНО:

$$Z_{\text{пар}} = Q_n \cdot \text{ПНО} \cdot C_{\text{пар}}, \quad (6)$$

где  $C_{\text{пар}}$  – цена 1 тонны пара, руб./т.

В результате, показатель ПНО является особенно значимым при разработке месторождений с повышенной вязкостью. Необходимо определять его оптимальное значение для того чтобы сделать вывод о рентабельности разработки месторождения, так как  $Z_{\text{пар}}$  составляет значительную часть затрат. Оптимальное значение определяется на основе термогидродинамической модели прогнозирования паротеплового воздействия путем регулирования объемов закачки пара с учетом профилей притока и приемистости нагнетательных скважин, а также песчанности пласта.

КПЭ внешней среды системы – показатели поставщиков, налоговые и ценовые показатели.

КПЭ поставщиков – время задержки производства или поставки оборудования и комплектующих для обустройства месторождений СВН, в частности скважин СВН ( $t_{\text{задержки}}$ ).

Взаимосвязь  $t_{\text{задержки}}$ ,  $Q_n$  и  $t_{\text{проекта}}$  можно выразить следующим образом:

$$Q_{\text{нфакт}} = Q_n - q'_{\text{ср}} \cdot n_{\text{скв}} \cdot t_{\text{задержки}} \quad (7)$$

где  $Q_{\text{нфакт}}$  - объем добычи СВН за год всех скважин месторождения СВН с учетом задержки поставки оборудования и комплектующих, т./год.

$n_{\text{скв}}$  - количество скважин СВН, простаивающих по причине задержки поставки оборудования и комплектующих, шт.;

$q'_{\text{ср}}$  - среднесуточный дебит одной скважины СВН, т./сут.

Срок реализации проекта представляет собой следующую зависимость:

$$t_{\text{проекта}} \rightarrow t_{\text{проекта}} + t_{\text{задержки}} \quad (8)$$

Налоговые КПЭ системы КПЭ проектов освоения месторождений СВН: налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ), налог на имущество предприятия (НИ) и экспортная таможенная пошлина (ЭП).

НДПИ представляет собой наибольшую часть затрат (до 60%) и соответственно в большей степени влияет на экономическую эффективность.

Основным ценовым показателем является цена российского сорта нефти, экспортируемой за границу – Urals ( $C_{\text{Urals}}$ ). Данный показатель влияет на притоки и на оттоки через НДПИ:

$$\text{НДПИ} = Q_{\text{Н}} \cdot \text{НС} \cdot D_{\text{м}} \quad (9)$$

где НС – налоговая ставка, руб./т.;

$K_{\text{ц}}$  – коэффициент, характеризующий динамику мировых цен на нефть, долл./барр.;

$D_{\text{м}}$  – показатель, характеризующий особенности добычи нефти, д.ед.

При этом КПЭ  $C_{\text{Urals}}$  содержится в формуле расчета  $K_{\text{ц}}$ :

$$K_{\text{ц}} = (C_{\text{Urals}} - 15) \cdot \frac{P}{261}, \quad (10)$$

Таким образом можно сделать вывод о взаимозависимости КПЭ разработки месторождений.

В зависимости от целевых значений показателей  $Q_{\text{н}}$ ,  $t_{\text{проекта}}$  и  $\text{Э}_{\text{и}}$ , в КПЭ каждой группе внутренней и внешней среды присваивается свое целевое значение.

В ходе использования данной системы ключевых показателей эффективности добывающие компании позволят оценивать рентабельность

разработки месторождений со сверхвязкой нефтью, а также позволит определить какие показатели являются наиболее значимыми.

#### **Список использованных источников:**

1. Ишкова, Е.В. Разработка системы процессов и ключевых показателей эффективности проекта освоения месторождения сверхвязкой нефти / Е.В. Ишкова, А.Е. Череповицын // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республике Татарстан, Альметьевск, 28–29 октября 2016 года / Альметьевский государственный нефтяной институт. Том 2. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. – С. 442-446.
2. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В. В. Репин. - изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 480 с.