

**Методика оценки оптимального функционального и
количественного состава флота при проведении бурения на
шельфе арктических морей**
С.О.Сущинская

Московский физико-технический институт (государственный
университет), Арктический Научный Центр

На сегодняшний день нефть и газ являются основными источниками энергии, поэтому проблемы, связанные с выработанностью открытых месторождений, приводят к освоению новых территорий, поэтому новые исследования в области оптимизации состава флота, характеризующего высокой стоимостью важны актуальны

Обслуживающий флот – это совокупность судов, обеспечивающих выполнение основных, вспомогательных и обслуживающих производственных процессы функций при освоении морских ресурсов нефти и газа. В настоящей статье рассматривается задача оптимизации состава флота, включающую в себя оба этапа. Первый этап – это решение задачи выбора платформы с учетом влияния внешней среды. Второй этап – решение внутренней задачи проектирования – определение состава флота при заданных параметрах альтернатив.

Каждое арктическое месторождение уникально и требует своих методов решения, учитывающих все особенности работы в суровых природных условиях, но можно выделить основные общие черты во всех проектах – они и послужили основой методики. Рентабельность проекта во многом зависит от его технической проработанности. При формировании обслуживающего флота обычно возникает необходимость оптимизационного перебора вариантов состава такого комплекса. Описываемая методика оценки оптимального функционального и количественного состава флота при проведении бурения на шельфе арктических морей позволяет на начальных стадиях определить основные элементы и характеристики обслуживающих судов, что необходимо при формировании математической модели флота, а также помогает упрощению выбора прототипов для их дальнейшего детального проектирования.

Затраты при проведении бурения на шельфе, согласованные с нормативной документацией, связанной с задачами планирования флота обеспечения при проведении бурения на шельфе, были разделены на две группы: затраты, направленные на аренду флота при проведении бурения на шельфе и затраты на платформы.

Стоимость платформы была рассмотрена как функция многих переменных. Переменными в этом случае выступают: объемы цистерн нефти, объем топливных цистерн, объем сточных цистерн, объем цистерн питьевой воды, объем склада для продовольствия, количество контейнеров ТБО, количество контейнеров для шлама, объем склада химических реагентов, объем склада для продовольствия, глубина бурения, численность экипажа, автономность технических запасов, автономность продовольствия, автономность по вывозу, автономность топлива, объем добычи нефти в сутки, мощность ОЭУ. Расчет стоимости платформы проводился по линеаризованным формулам. Для каждой из переменных существует свой коэффициент, рассчитанный после анализа российского и зарубежного опыта. Затем осуществляется минимизация по затратам и как итог минимизации, пользователю предлагаются типы платформ и автономность.

На втором этапе моделирования необходимо выбрать состав флота, обслуживающего платформу. Используя различные автономности из первого пункта происходит выбор судов из различных групп. После анализ российского и зарубежного

опыта оценки функционального и количественного состава флота обеспечения при проведении бурения на шельфе арктических и неарктических морей, флот, который требуется для проведения бурения на шельфе арктических морей был разделен на несколько групп, исходя из функциональности: судна для вывоза нефти, аварийные суда, многофункциональные суда, суда для доставки персонала, ледоколы. Каждый объект в группе обладает собственными характеристиками, а также общими характеристиками: частота обслуживания и стоимость. Частота в этом случае является функцией обратно пропорциональной автономности, которая была определена в предыдущем пункте. На этом этапе происходит минимизация по стоимости и предлагается оптимальный состав флота, удовлетворяющий внешним параметрам.

Данная методика была выполнена на языке программирования Python с использованием библиотек NumPy для более удобной работы с данными и Scipy для оптимизации. Программа была разработана для дальнейшего использования Арктическим Научным Центром для оценки логистических затрат проектов, а также для выбора функционального и количественного состава флота при проведении бурения на шельфе.

Литература

1. *Д.А.Пичугин, М.П.Петров, В.Н.Лубенко.* Теоретическое обоснование организации работы и состава флота судов снабжения морских буровых//Судостроение, судоремонт и эксплуатация флота, 2010
2. *Pavlenko V. I. , Glukhareva E. K. , Kutsenko S.Yu.* Development of the Arctic Fleet in the Russian Federation//The International Society of Offshore and Polar Engineers, 2012
3. *Дмитрий Ямщиков.* Приразломная»: первый опыт нефтедобычи на арктическом шельфе//The security and safety of fuel and energy complex facilities, 2012, С. 56-57