

© А. И. Ладошкин<sup>1</sup>, И. А. Майорова<sup>2</sup>, Е. А. Харитонов<sup>3</sup>, 2016

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный технический  
университет (СамГТУ), Россия

<sup>1,2</sup> E-mail: ladoshehka@mail.ru

<sup>3</sup> E-mail: hlena2002@yandex.ru

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Рассматриваются особенности функционирования организаций регионального нефтедобывающего комплекса и принципы их согласованного взаимодействия по снижению суммарных затрат с использованием экономико-математических методов и моделей.*

**Ключевые слова:** нефтедобыча, бурение, затраты, согласование интересов, производственно-транспортная модель, алгоритм решения.

Отличительной особенностью деятельности предприятий, занятых в нефтедобывающем производстве, является их большая зависимость от внешних факторов: природных, климатических, погодных и других. В частности, данная зависимость предопределяет особенности производственного процесса в бурении и нефтедобыче, их организационной структуре, а также в организации вспомогательных хозяйств (ремонтных, транспортных, снабженческих и пр.).

При строительстве скважин основным процессом является проходка ствола скважины, которая осуществляется с поверхности земли без непосредственного доступа человека к забою. Данное обстоятельство обуславливает применение особых технологических средств и подходов по обеспечению бурения скважин в заданном направлении, контроль за работой оборудования и др.

Помимо этого отличительной особенностью бурового производства является подвижный характер деятельности исполнителей, перемещающихся с одной скважино-точки к другой или с одной площади на другую.

Переход на новые объекты бурения в пределах одной площади предполагает проведение различных работ, которые могут иметь возможные негативные последствия [1]:

а) демонтаж, перетаскивание и монтаж буровой установки и оборудования, что может сказаться на их эксплуатационных характеристиках;

б) создание временных защитных сооружений, которые могут не обеспечивать надлежащих условий работы;

в) проведение буровых работ в обстановке недостаточной изученности геологических условий.

При переходе на новые площади помимо вышеперечисленных факторов необходимо предварительное их обустройство объектами производственного и социального назначения, включая водоснабжение, энергоснабжение, связь, материально-техническое обеспечение, ремонтные службы и т. д.

В организациях, занимающихся непосредственно нефтедобычей, имеются также свои отличительные особенности. Продуктивный пласт, как предмет труда, находится на значительной глубине. На него можно воздействовать посредством особых средств труда — скважин. Данное обстоятельство предполагает выполнение ряда специфических работ по исследованию скважин и пластов, проведения их ремонта и др.

Деятельность нефтедобывающих организаций и отдельных их подразделений, как правило, осуществляется на большой территории и предполагает особые требования к системе их обслуживания, регулированию технологического режима скважин, размещению вспомогательных производств и т. д.

Отмеченные особенности функционирования предприятий по нефтедобыче и бурению скважин предъявляют повышенные требования к их организации, планированию, обеспечению всеми видами ресурсов с учетом конкретных условий. Несоблюдение этих условий приводит к неоправданным затратам и увеличению общей себестоимости нефтедобычи.

Большие резервы снижения себестоимости нефтедобычи заложены в реализации принципов согласованного взаимодействия организаций нефтедобывающего комплекса, в которых должны быть увязаны их мощности, географическое расположение и экономические интересы.

Практическая реализация указанных принципов представляет собой весьма сложную проблему. В настоящее время наука управления располагает достаточно эффективным инструментом, применение которого позволяет решать самые сложные задачи, — моделированием экономических процессов с использованием математических методов и вычислительной техники.

Моделирование представляет собой метод исследования различных вариантов в ситуации, требующей принятия решения. Применение модели в комплексе с вычислительной техникой позволяет исследовать развитие экономической системы по различным критериям и ограничениям, оценить возможные варианты с количественной и качественной сторон.

В качестве примера рассмотрим проблему снижения затрат в сфере материально-технического снабжения (МТС) организаций регионального нефтедобывающего комплекса (РНДК). Материально-техническое снабжение выполняет задачу обеспечения предприятия всеми материальными ресурсами (трубами, химреагентами, цементом, запасными частями и т. д.), необходимыми для нормальной производственно-хозяйственной деятельности.

Процесс снабжения в организациях РНДК осуществляется в два этапа: на первом этапе материальные ресурсы от поставщиков доставляются до складов РНДК, а на втором этапе — от данных складов до объектов-потребителей. Причем склады, как правило, расположены в зоне доступности железнодорожного транспорта и расходы на доставку грузов от поставщика до этих складов мало зависят от расположения последних. Однако затраты на доставку материальных ресурсов до объектов существенно разнятся в зависимости от погодных, сезонных и прочих условий. По этой причине снизить общие затраты на потребляемые материальные ресурсы организациями РНДК можно за счет транспортной составляющей.

Для реализации этого фактора представляется целесообразным объединить снабженческую и транспортную подсистемы в подсистему транспортно-складского хозяйства и оптимизировать ее деятельность по критерию минимизации суммарных затрат на складское содержание и доставку грузов до объектов [2].

Для построения модели данной задачи введем следующие обозначения:

$j$  — индекс объекта потребителя грузов,  $j = 1, 2, \dots, J$ ;

$i$  — индекс (номер) склада,  $i = 1, 2, \dots, I$ ;

$k$  — индекс группы материалов,  $k = 1, 2, \dots, K$ ;

$b_{jk}$  — потребность объекта  $j$  в материалах группы  $k$ ;

$a_{ij}$  — максимальный объем хранения материала группы  $k$  на складе  $i$ ;

$C_{ik}$  — затраты на содержание одной единицы материала группы  $k$  на складе  $i$ ;

$S_{ijk}$  — затраты на доставку единицы материалов группы  $k$  от склада  $i$  до объекта  $j$ .

$X_{ijk}$  — объем перевозок материалов группы  $k$  от склада  $i$  до объекта  $j$ .

При данных условиях экономико-математическая модель задачи запишется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (C_{ik} + S_{ijk}) x_{ijk} = \min,$$

при условии:

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk} = b_{jk} \quad (j = 1, \dots, J + 1; k = 1, \dots, K) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^{J+1} x_{ijk} = a_{ik} \quad (i = 1, \dots, I; k = 1, \dots, K) \quad (2)$$

$$b_{J+1,k} = \sum_{i=1}^I a_{ik} - \sum_{j=1}^J b_{jk} \quad (i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J = 1) \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J) \quad (4)$$

Ограничение (1) показывает, что объем завозимых на объекты материалов по каждой группе  $k$  совпадает с их потребностями.

Ограничение (2) показывает, что общий объем вывозимых материалов по группам не превышает максимального объема их хранения на складах.

В ограничении (3)  $b_{j+1,k}$  представляет собой фиктивного потребителя материалов группы  $k$ , который введен для выполнения основного требования транспортных задач — равенства наличия материалов на складах и их отгрузки потребителям.

Ограничения (4) — это требование условия неотрицательности.

Данная экономико-математическая модель по снижению затрат на материально-техническое снабжение объектов РНДК представляет собой аналог производственно-транспортной модели и может быть решена с помощью методов линейного программирования [3].

Для практического применения данных методов нужно, как отмечалось выше, учитывать географическую разобщенность объектов — потребителей материальных ресурсов и складов, а также влияние климатических и погодных условий: зимние заносы, осеннее бездорожье, весенний разлив рек и пр.

Для учета фактора географической разобщенности объектов потребителей материальных ресурсов предлагается ввести так называемые условные объекты, которые представляют собой совокупность основных и вспомогательных объектов, компактно расположенных и имеющих транспортные взаимосвязи между собой, а

также с одним или несколькими складами. На практике для формирования условных объектов достаточно иметь карту взаиморасположения грузополучателей и схему транспортных дорог. Для приближенных расчетов в качестве месторасположения условного объекта  $m(m=1, \dots, M)$  можно принять географический центр входящих в него объектов-грузополучателей.

Основной принцип минимизации затрат на транспортно-складские расходы в организациях РНДК заключается в оптимизации грузопотоков между складами и объектами — потребителями материальных ресурсов. Для реализации данного подхода в нашей ситуации рекомендуется многоэтапный подход.

1. Весь плановый период (год) делится на отдельные временные интервалы (месяцы) —  $t(t=1, \dots, T)$ , и расчет проводится ежемесячно.

2. Для каждого условного объекта  $m$  на каждый месяц определяется потребность в материалах по отдельным группам  $b_{mk}^t$ .

3. Применением алгоритма решения транспортной задачи рассчитывается объем поставок материала по каждой группе со склада на условные объекты  $x_{imk}^t$ .

4. Оцениваются ожидаемые остатки материалов по группам на начало месяца по складам  $l_{ik}^t$ .

5. Определяется потребность каждого склада в дополнительном завозе от поставщиков материалов по группам  $a_{ik}^t = \sum_{m=1}^M x_{imk}^t - l_{ik}^t$ .

Проведенные исследования с использованием предложенного подхода показывают, что можно снизить общие суммарные затраты по доставке материальных ресурсов в организациях РНДК примерно на 10%.

### **Литература**

1. Организация, планирование и управление предприятиями нефтяной и газовой промышленности: учеб. для вузов / под ред. А. Д. Бренца, В. Е. Тищенко. М.: Недра, 1986. 511 с.

2. Ладешкин А. И., Майорова И. А., Харитоновна Е. А. Разработка и оптимизация управленческих решений: учеб. пособие. Самара: СамГТУ, 2011. 116 с.

3. Казакевич Д. М. Производственно-транспортные модели в перспективном отраслевом планировании. М.: Экономика, 1972. 295 с.

*Статья поступила в редакцию 04.03.16 г.*

*Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета д-ром экон. наук, доцентом О. А. Булавко*