

Осиновская Ирина Владимировна

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры менеджмента в отраслях ТЭК
Тюменского государственного
нефтегазового университета

Ленкова Ольга Викторовна

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры менеджмента в отраслях ТЭК
Тюменского государственного
нефтегазового университета

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Аннотация:

В статье раскрыты значимость и роль ремонтного обслуживания в деятельности нефтедобывающих структур. Авторами рассматривается возможность использования многокритериального подхода для принятия управленческих решений в подсистеме ремонтного обслуживания нефтедобывающих предприятий. Предложена система оценочных критериев и на ее основе составлена модель расчета комплексного критерия для оценки производственной системы. Реализация предложенного подхода позволит повысить оперативность принятия управленческих решений в сфере производственного менеджмента, оценить достижение целей каждой подсистемой, более рационально распределить ограниченные ресурсы предприятия.

Ключевые слова:

многокритериальная оптимизация, модель, оценка, производственная система, ремонтное обслуживание, нефтедобывающие предприятия, управленческие решения.

Osinovskaya Irina Vladimirovna

PhD in Economics,
Assistant Professor, Department for Management
in Fuel-Energy Complex,
Tyumen State Oil and Gas University

Lenkova Olga Viktorovna

PhD in Economics, Assistant Professor,
Department for Management
in Fuel-Energy Complex,
Tyumen State Oil and Gas University

MULTI-CRITERIA MODEL OF MAINTENANCE ASSESSMENT

Summary:

The article deals with the value and the role of corrective maintenance activities in oil-producing structures. The authors consider application of the multi-criteria approach to management decision-making in the subsystem of maintenance service of oil producing companies. The paper suggests the system of evaluation criteria, and on its basis works out a model for complex criterion calculation for the assessment of the production system. The implementation of the proposed approach can help to improve the efficiency of management decision-making in the field of industrial management, to assess the achievement of the objectives by each subsystem, to allocate more reasonably the limited resources of the enterprise.

Keywords:

multi-objective optimization, model, evaluation, production system, maintenance service, oil-producing companies, managerial decisions.

Техническое обслуживание в деятельности нефтедобывающих структур играет достаточно важную роль. При этом наибольший удельный вес занимает ремонтная составляющая, что связано с отраслевыми особенностями хозяйствования самих добывающих предприятий, такими как ухудшение ресурсной базы, рост доли неработающего фонда скважин, снижение среднесуточных объемов добычи нефти и т. д.

К началу 2013 г. в России простаивало около 14,5 % эксплуатационного фонда нефтяных скважин – более 23,5 тыс., которые могли бы обеспечить свыше 25 млн т. дополнительной добычи нефти (около 5 % общей добычи по России). Количество простаивающих скважин значительно варьируется в зависимости от конкретно взятой нефтегазовой компании [1].

В связи с истощением существующих месторождений и неизбежным снижением добычи нефти проблема большого фонда бездействующих скважин привлекает внимание все большего числа исследователей. Возврат в производство простаивающих скважин имеет большое значение для получения дополнительной нефти, а значит, дополнительных поступлений в федеральный и местный бюджеты и т. д. [2]. По мнению директора по науке нефтесервисной компании Novas Energy Services академика РАН Анатолия Молчанова, в России простаивают более 120 тыс. скважин, которые можно ввести в действие и получать прибыль [3].

Все это предопределяет необходимость уделять значительное внимание со стороны линейных и функциональных менеджеров вопросам совершенствования организации ремонтного обслуживания. Ремонтные работы компании могут осуществлять как собственными силами, так и с привлечением сторонних организаций. В первом случае необходим постоянный мониторинг

уровня организации выполнения ремонтных работ, так как его снижение может привести к снижению качества выполняемых работ, росту доли повторных ремонтов, уменьшению межремонтного периода работы скважин, что в конечном итоге отразится на экономических показателях деятельности нефтедобывающих предприятий.

Универсальной методики оценки уровня организации технического обслуживания на данный момент не существует. Различные авторы при оценке уровня организации производства, в том числе и вспомогательного, акценты делают на расчет таких коэффициентов, как коэффициент специализации, кооперации, на соблюдение принципов рациональной организации производства и т. д. В свою очередь и нефтяные компании используют разный набор показателей для оценки эффективности выполнения ремонтных работ. При этом система оценочных показателей взаимосвязана с целями и задачами, решаемыми посредством проведения ремонтных работ.

Таким образом, возникает задача многокритериального характера, когда подсистема ремонтного обслуживания оценивается разным набором показателей (критериев). В этих условиях посредством решения многокритериальной задачи целесообразно получить один комплексный критерий, который будет говорить о сложившемся уровне организации технического обслуживания, а также при различных альтернативных вариантах управленческих решений, разрабатываемых и принимаемых в подсистеме ремонтного обслуживания, позволит выбрать оптимальный в анализируемой ситуации. Данная технология повысит эффективность принятия управленческих решений линейными и функциональными менеджерами за счет комплексного подхода к решению своевременно выявленных проблем и выполнению поставленных целей и задач.

С целью практической апробации предлагаемого авторами подхода целесообразно сгруппировать оценочные критерии в четыре блока, характеризующие:

- использование форм организации производства и управления – Y_1^F (1-й блок);
- использование принципов рациональной организации производства – Y_2^P (2-й блок);
- своевременность и качество выполнения работ – Y_3^O (3-й блок);
- эффективность (результативность) производства и управления – Y_4^E (4-й блок).

Выбор управленческого решения зачастую сопряжен со сложностью поиска оптимального решения, так как требуется достижение согласованности в рамках этого решения множества критериев (целевых параметров), некоторые из которых могут являться антагонистическими по отношению друг к другу. В связи с этим актуализируется возможность решения задач оптимального управления по нескольким целевым критериям [4]. В данном случае оптимизация рассматривается как выбор наилучшего варианта из множества возможных альтернатив в процессе приведения производственной системы в наилучшее (желаемое) состояние.

Основной трудностью, возникающей при решении поставленной задачи, является проблема получения математического описания функции полезности [5]. В теории полезности данная функция рассчитывается как вероятностная величина, при этом на практике для решения сложных производственных и управленческих задач реализовать данный подход достаточно сложно. Поэтому функцию полезности можно рассматривать не как вероятностную величину, а как нормированную, где функция принадлежности множеств рассматривается как субъективная оценка лица, принимающего решение (ЛПР) [6]. С этой целью систему оценочных критериев необходимо привести к безразмерному виду, используя следующую формулу:

$$k_i = \frac{k_i - k_i^{\min}}{k_i^{\max} - k_i^{\min}}, \quad (1)$$

где k_i^{\max}, k_i^{\min} – соответственно максимальное и минимальное значение i -го критерия.

Многокритериальная задача возникает из-за того, что для какого-либо показателя не удастся установить верхней или нижней границы на стадии постановки задачи. В этом случае из ограничивающего условия показатель переходит в роль дополнительного критерия, который должен минимизироваться или максимизироваться. Подобные задачи решают путем сведения к однокритериальной одним из способов [7]:

- введением комплексного критерия, объединяющего все показатели эффективности в одну функцию;
- последовательным решением задачи поочередно с различными критериями и поиском некоторого компромисса между результатами.

Количественные методы решения многокритериальных задач основаны на введении единственного комплексного критерия оптимальности (функции ценности), позволяющего однозначно оценивать сравниваемые варианты [8]. Проблема многокритериальной оптимизации при этом сводится к одноцелевой. Наиболее часто используется линейная функция ценности (аддитивный критерий), которая вычисляется следующим образом [9]:

$$V = \sum_{i=1}^N w_i k_i = w_1 k_1 + \dots + w_i k_i + \dots + w_n k_n, \quad (2)$$

где i – индекс критерия оптимальности,
 w_i – вес (важность) i -го субкритерия. Обычно используются относительные веса, то есть

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1,$$

k_i – значение i -го субкритерия, если k_i – целые числа, то метод является балльным.

В целях решения обозначенной авторами проблемы по каждому оценочному блоку для подсистемы ремонтного обслуживания было предложено осуществить аддитивную свертку частных показателей. На основе данной свертки удалось получить интегральный критерий по каждому блоку оценивания, а также комплексный критерий в целом по исследуемой производственной системе (3–7):

$$\text{блок 1: } Y_1^F = \sum_{j=1}^m \rho_j^1 * k_j = \rho_1^1 * k_s + \rho_2^1 * k_k + \rho_3^1 * k_c \longrightarrow \max, \quad (3)$$

$$\text{блок 2: } Y_2^P = \sum_{l=1}^k \rho_l^2 * k_l = \rho_1^2 * k_r + \rho_2^2 * k_t + \rho_3^2 * k_d + \rho_4^2 * k_p \longrightarrow \max, \quad (4)$$

$$\text{блок 3: } Y_3^E = \sum_{t=1}^g \rho_t^3 * k_t = \rho_1^3 * k_{kr} + \rho_2^3 * k_a + \rho_3^3 * k_{pc} + \rho_4^3 * k_{pk} + \rho_5^3 * k_{tr} \longrightarrow \max, \quad (5)$$

$$\text{блок 4: } Y_4^Q = \sum_{h=1}^r \rho_h^4 * k_h = \rho_1^4 * k_{iot} + \rho_2^4 * k_{ar} + \rho_3^4 * k_{sc} + \rho_4^4 * k_{mc} \longrightarrow \max, \quad (6)$$

$$K_{op} = \sum \alpha_i * Y_i = \alpha_1 * Y_1^F + \alpha_2 * Y_2^P + \alpha_3 * Y_3^E + \alpha_4 * Y_4^Q \longrightarrow \max, \quad (7)$$

где $\rho_j^1, \rho_l^2, \rho_t^3, \rho_h^4$ – вес оценочных субкритериев, входящих в блок № 1, 2, 3 и 4 соответственно;

k_j, k_l, k_h, k_t – оценочные субкритерии, входящие в блок № 1, 2, 3 и 4 соответственно;

m, k, r, g – количество оценочных субкритериев, образующих блок № 1, 2, 3, 4 соответственно;

$j = 1, 2, \dots, m; l = 1, 2, \dots, k; h = 1, 2, \dots, r; t = 1, 2, \dots, g;$

k_s – коэффициент специализации (max). Здесь и далее в скобках указывается направление критериев, то есть какой результат признается лучшим операционными менеджерами по анализируемому субкритерию;

k_k – коэффициент кооперации (max);

k_c – коэффициент централизации функций по видам обслуживания (max);

k_r – коэффициент ритмичности обслуживания (max);

k_t – длительность производственного цикла (min);

k_d – доля простоев по организационным причинам (min);

k_p – коэффициент пропорциональности производственных процессов по мощности (max);

k_{kr} – коэффициент повторных ремонтов (min);

k_a – коэффициент аварийности (min);

k_{pc} – коэффициент обеспеченности созданными производственными мощностями потребности в объемах работ специализированных подразделений (max);

k_{pk} – коэффициент прогрессивности выполняемых работ (max);

k_{tr} – коэффициент технической готовности (max);

k_{iot} – прирост объема добычи за счет сокращения продолжительности ремонтных работ (max);

k_{ar} – дополнительная и восстановленная добыча нефти после ремонта скважин (max);

k_{sc} – доля затрат на обслуживание в себестоимости нефти (min);

k_{mc} – удельные управленческие расходы (min).

Необходимо отметить, что показатели качества, которые могут входить в третий оценочный блок, зависимы между собой и являются антагонистическими [10].

Весовые коэффициенты каждого субкритерия в модели устанавливаются аналогично весовым коэффициентам подцелей с учетом значимости каждого субкритерия, специфики предприятия и прочих факторов. При этом суммарное значение всех весовых коэффициентов в рамках каждого блока оценивания должно быть равно 1 [11].

Кроме того, в данном случае целевая функция построена по аддитивному принципу, хотя не исключается возможность использования мультипликативного подхода к ее построению. И в той и в другой модели функции ценности необходимо учитывать знак субкритерия. Например, если субкритерий учитывает отрицательно влияющие факторы (свойства), то его необходимо включать в аддитивный критерий со знаком «минус» или учитывать в знаменателе при задеиствовании мультипликативной модели.

Хочется отметить, что использование методологии многокритериальной оптимизации позволяет получить значения частных и комплексных критериев по каждому уровню и в целом по исследуемой подсистеме. Это позволяет предполагать возможное повышение оперативности принятия управленческих решений в сфере производственного менеджмента, оценивать достижение целей каждой подсистемой, более адекватно распределять ограниченные ресурсы для реализации стратегии.

Предлагаемый авторами подход является достаточно универсальным и может быть использован для оценки уровня организации как основного, так и вспомогательного производства. Несмотря на то, что апробация рассматриваемого подхода проводилась на примере предприятий нефтедобывающего профиля, он может быть использован на предприятиях различных сфер деятельности. Менеджеры с учетом специфики своих операционных систем могут вносить соответствующие коррективы в набор показателей, формирующих оценочную систему по выделенным оценочным блокам, и придавать им соответствующую значимость в зависимости от решаемых проблем или достигаемых целей.

Ссылки:

1. Токарев А.Н., Мищенко Е.А. Необходимость инновационных подходов при работе с бездействующим фондом нефтяных скважин [Электронный ресурс] // Инновации. 2013. № 3. Май – июнь. С. 124–129. URL: http://safbd.ru/sites/default/files/safbd-2013-3_124-129.pdf (дата обращения: 15.01.2015).
2. Ремонтировать нельзя, ликвидировать. Капитальная запятая в капитальном ремонте скважин [Электронный ресурс] // Бурение и нефть. 2010. Апрель. URL: <http://burneft.ru/archive/issues/2010-04/9> (дата обращения: 20.01.2015).
3. В России простаивает около 120 тыс. скважин, из которых можно получать нефть [Электронный ресурс] // НефтеРынок. 2009. 19 нояб. URL: http://www.nefterynok.info/news.phtml?news_id=1811 (дата обращения: 15.01.2015).
4. Лясковский А.В. Многокритериальное управление маркетинговой деятельностью организации [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Economics/23721.doc.htm (дата обращения: 20.12.2014).
5. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, расчет и приложения / пер. с англ. М., 1992. 504 с.
6. Кузин Б.И., Юрьев В.Н., Шахдинаров Г.М. Методы и модели управления фирмой. СПб., 2001.
7. Резниченко С.С., Подольский М.П., Ашихмин А.А. Экономико-математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством: учеб. для вузов. М., 1991. 429 с.
8. Ленкова О.В., Осиновская И.В. Критериальная основа выбора предпочтительной стратегии развития предприятия // Экономика в промышленности. 2011. № 2. С. 10–13.
9. Пленкина В.В., Андропова И.В., Осиновская И.В. Управленческие решения. Тюмень, 2009. 160 с.
10. Безрук В.М., Буханько А.Н. Принятие оптимальных решений в телекоммуникационных сетях с учетом совокупности показателей качества // Проблемы телекоммуникаций. 2012. № 1 (6). URL: <http://scipeople.ru/publication/108708/> (дата обращения: 09.01.2015).
11. Marler R.T., Arora J.S. Survey of multiobjective optimization methods for engineering // Structural and Multidisciplinary Optimization. 2004. № 26 (6). P. 369–395.

References:

1. Tokarev, AN & Mishchenko, EA 2013, 'The need for innovative approaches when working with dormant oil wells', *Innovations*, no. 3, May – June, p. 124-129, retrieved 15 January 2015, <http://safbd.ru/sites/default/files/safbd-2013-3_124-129.pdf>.
2. 'Repair can not be eliminated. Capital comma in workover' 2010, *Drilling and Oil*, April, retrieved 20 January 2015, <<http://burneft.ru/archive/issues/2010-04/9>>.
3. 'In Russia, about 120 thousand idle. Wells, from which you can get oil' 2009, *OilMarket*, Nov. 19, retrieved 15 January 2015, <http://www.nefterynok.info/news.phtml?news_id=1811>.
4. Lyaskovsky, AV 2014, *Multicriteria management of marketing activities of the organization*, retrieved 20 December 2014, <http://www.rusnauka.com/20_PRNiT_2007/Economics/23721.doc.htm>.
5. Steuer, R 1992, *Multicriteria optimization. Theory, calculation and application*, Moscow, 504 p.
6. Kuzin, BI, Yuriev, VN & Shahdinarov, GM 2001, *Methods and models of management of the company*, St. Petersburg.
7. Reznichenko, SS, Podolsky, MP & Ashihmin, AA 1991, *Economic-mathematical methods and modeling in the planning and management of mining production*, Moscow, 429 p.
8. Lenkova, OV & Osinovskaya, IV 2011, 'The criterion based on the choice preferred development strategy', *Economy in the industry*, no. 2, p. 10-13.
9. Plenkina, VV, Andronova, IV & Osinovskaya, IV 2009, *Management decisions*, Tyumen, 160 p.
10. Bezruk, VM & Bukhanko, AN 2012, 'The adoption of optimal solutions in telecommunication networks based on aggregate indicators of quality', *Problems of telecommunications*, no. 1 (6), retrieved 09 January 2015, <<http://scipeople.ru/publication/108708/>>.
11. Marler, RT & Arora, JS 2004, 'Survey of multiobjective optimization methods for engineering', *Structural and Multidisciplinary Optimization*, no. 26 (6), p. 369-395.