

113; 9, с. 26 – 31]. Тому можна зробити висновок про доцільність модернізації методів державного регулювання відносин на монопольному ринку газу, ефективними з яких, на думку автора, мають стати механізми запровадження ринкових взаємовідносин між суб'єктами ринку газу, між надавачами та отримувачами послуг .

1. Шериньова З. Є., Оборська С. В. *Стратегічне управління*. – К.: КНЕУ, 1999. 2. *General D. Bell. Organization and the External Environment 1997, in McGuire, op. cit.* 3. *Україна на роздоріжжі. Уроки з міжнародного досвіду економічних реформ / За ред. А. Зіденберга і Л. Хоффманна*. – К., 1998. 4. *Дис. на соискание научной степени канд. экон. наук 08.03.02 Моделирование инвестиционного потенциала антикризисных решений в электроэнергетике*. – К., 2000. 5. *Праховник А. Энергетика Украины: переиходи розвитку // Энергетична політика України*. – 2001. – № 2(8). 6. *Саприкин В. Состояние и перспективы международного сотрудничества Украины в энергетической сфере // Зеркало недели*. – 2000. – № 40 (313). – С. 9. 7. *Пиллюк. Економіко-правові засади державного регулювання природних монополій в Україні // Економіка України*. – 2001. – № 8. 8. *Матвейчук А.А. Приватизация газовой промышленности Великобритании: итоги и уроки // Газовая промышленность*. – М., 1997. – № 9. – С. 8 – 10. 9. *Рубан. А. Економічні аспекти реформування газотранспортної системи України за участю іноземних інвесторів // Економіка України*. – 2001. – № 2.

УДК 338.658

П.І. Малех  
ЗАТ “Львів – Петроль”

## **ЗАВДАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ АВТОЗАПРАВНОГО КОМПЛЕКСУ**

© Малех П.І., 2002

**Розглянуто проблеми створення і розміщення автозаправних комплексів. Запропоновано деякі підходи до вирішення цієї проблеми, які можуть бути успішно розвинуті і використані при розгляді проектів побудови нових автозаправних комплексів або реконструкції АЗС.**

**Considered problems of creation and accomodations of filling complexes. Offered some approaches to deciding this problem, which are to be successfully develop and used at projects of building of new filling complexes or reconstructions gas-stasion complex.**

Як зазначено в роботі [1], сьогодняшня автозаправна станція (АЗС) – це вже багатофункціональне автозаправне підприємство, яке дає можливість автомобілістам не тільки поповнити запаси палива, але й за одну зупинку розв'язати ряд проблем, об'єднавши вигоду і економію часу. Таке підприємство виступає як автозаправний комплекс (АЗК).

Переваги АЗК над АЗС очевидні. По-перше, заправка при комплексі приносить значно більший прибуток. По-друге, власник АЗК мінімізує ризики за рахунок надання додаткових автосервісних послуг.

Кількісний розвиток АЗК, тобто збільшення їх кількості має супроводжуватись їх якісним розвитком. Під якісним розвитком розуміємо збільшення пропускної спроможності комп-

лексної автозаправної станції, ступеня автоматизації процесів прийому, зберігання і відпускання нафтопродуктів, аксесуарів і запасних частин, розширення різних послуг і інше.

У розвинутих країнах вже давно на автозаправках надають такі види “непаливного” сервісу, як технічне обслуговування і ремонт автотранспортних засобів, продаж запасних частин, матеріалів і аксесуарів (магазин), миття автотранспортних засобів, інші послуги, які будуть стимулом для одержання значних додаткових прибутків.

Завдання розміщення АЗК є досить складним і неоднозначним, розглядаючи АЗК як об’єднання скінченного числа  $M$  систем масового обслуговування, наприклад: 1) автозаправна станція; 2) мийка автотранспортних засобів; 3) міні-СТО; 4) крамниця; 5) кафе або бар; 6) готельні послуги; 7) платна автостоянка; 8) послуги зв’язку.

Структура прогнозованих прибутків за видами послуг має вигляд:

• заправка паливом	– 60 %
• мийка машин	- 7%
• ремонт автомашин	– 8 %
• крамниця	– 10 %
• кафе	– 5 %
• готельні послуги	– 4 %
• платна автостоянка	– 5 %
• послуги зв’язку	– 1 %

Враховуючи цю структуру, завдання розміщення АЗК (оскільки заправка паливом дає найбільший прибуток), можна розглядати як завдання розміщення АЗС. Тобто можна використати вже відомі задачі [2]; [3].

Ми також можемо розглянути задачу розміщення АЗК як окремі декілька завдань систем масового обслуговування. Але перш ніж викласти свій підхід до цієї проблеми, розглянемо таке завдання.

Нехай задано АЗС з  $i$  колонками (по два шланга), отже біля кожної колонки може заправлятися два автомобілі; це означає що заправних місць є  $2i$ . Середній час обслуговування одного автотранспортного засобу  $t_{об}$ . Потік автотранспортних засобів на АЗС  $\lambda$ . На АЗС площадка може вмістити  $m$  автотранспортних засобів в черзі. Прибувши в момент, коли всі місця в черзі зайняті, автотранспортний засіб проїздить мимо (відмова).

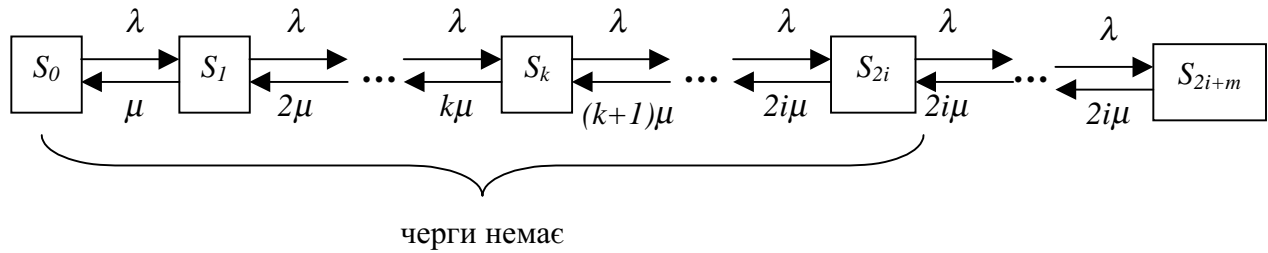
Наведемо основні характеристики АЗС:

- 1) ймовірність відмови;
- 2) відносну і абсолютну пропускну властивість;
- 3) середнє число зайнятих заправних місць ( $ЗМ$ );
- 4) середнє число автотранспортних засобів в черзі;
- 5) середній час очікування і перебування автотранспортних засобів на АЗС.

Отже, задана багатоканальна СМО (система масового обслуговування) з відмовами [3]. Будемо нумерувати стан системи за числом заявок, зв’язаних з системою:

- $S_0$  – всі  $ЗМ$  вільні;
- $S_1$  – одне  $ЗМ$  зайняте, інші вільні;
- $S_2$  – два  $ЗМ$  зайняті, інші вільні;
- .....
- $S_{2i}$  – всі  $2i$   $ЗМ$  зайняті;
- $S_{2i+1}$  – всі  $2i$   $ЗМ$  зайняті, одна машина в черзі;
- .....
- $S_{2i+m}$  – всі  $2i$   $ЗМ$  зайняті,  $m$  машин в черзі.

Накреслимо граф.



де  $\mu = \frac{1}{t_{об}}$ .

Граф являє собою схему процесу загибелі і розмноження. Знаючи розмічений граф, можна визначити ймовірність станів системи:

$$p_0(t), p_1(t), p_2(t), p_3(t), \dots, p_{2i+m}(t)$$

як функція часу. Ці ймовірності задовольняють систему рівнянь Колмогорова.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dp_0}{dt} = -\lambda p_0 + \mu p_1 \\ \frac{dp_1}{dt} = -(\lambda + \mu)p_1 + \lambda p_0 + 2\mu p_2 \\ \dots \dots \dots \\ \frac{dp_{2i}}{dt} = -(\lambda + 2i\mu)p_{2i} + \lambda p_{2i-1} + 2i\mu p_{2i+1} \\ \dots \dots \dots \\ \frac{dp_{2i+m}}{dt} = -2i\mu p_{2i+m} + \lambda p_{2i+m-1} \end{array} \right.$$

Напишемо рівняння для граничних ймовірностей станів. В граничному всі ймовірності станів сталі, отже похідні дорівнюють нулю.

$$\frac{dp_j}{dt} = 0; \quad j = \overline{0; 2i+m}.$$

Використовуючи умову  $\sum_{j=0}^{2i+m} p_j = 1$ , отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь

для знаходження  $p_j$ . Розв'язавши цю систему, знайдемо основні характеристики АЗС:

1) ймовірність відмови  $p_{відм} = p_{2i+m};$

2) відносна пропускна властивість  $q = 1 - p_{відм};$

3) абсолютна пропускна властивість  $A = \lambda q;$

4) середнє число зайнятих  $3M_i$   $z = \frac{A}{\mu};$

5) середнє число автотранспортних засобів в черзі  $r = M(R) = 1 \cdot p_{2i+1} + 2 \cdot p_{2i+2} + \dots + m \cdot p_{2i+m};$

6) середній час очікування  $t_{очік} = \frac{r}{\lambda};$

7) середнє число автотранспортних засобів, які заправляються (обслуговуються)

$$w = M(\Omega) = 0 \cdot p_0 + 1 \cdot p_1 + 2 \cdot p_2 + \dots + 2i \cdot p_{2i};$$

8) середнє число автотранспортних засобів на автозаправній станції

$$k = r + w;$$

Проаналізуємо це на конкретних цифрах:  $\lambda = 2 \text{ м/хв.}; i=2; t_{об}=2 \text{ хв.}; m=4$ .

$$\mu = \frac{1}{t_{об}} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) p_0 \\ p_2 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \frac{p_0}{2!} \\ p_3 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 \frac{p_0}{3!} \\ p_4 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^4 \frac{p_0}{4!} \\ p_8 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^8 \frac{p_0}{4^4 \cdot 4!} \\ p_0 = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu} + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \frac{1}{2!} + \dots + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^4 \frac{1}{4!} + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^5 \frac{1}{4 \cdot 4!} + \dots + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^8 \frac{1}{4^4 \cdot 4!}\right)^{-1} \end{array} \right.$$

Після обчислення  $p_0 = 0,013$ ;  $p_1 = 0,0519$ ;  $p_2 = 0,1041$ ;  $p_3 = p_4 = \dots = p_8 = 0,1385$ .

Отже, основні характеристики АЗС такі:

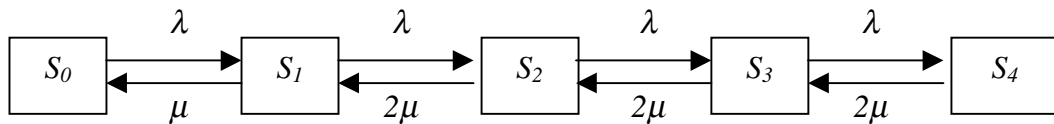
- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1) ймовірність відмови                                       | $p_{відм} = p_8 = 0,1385$ ;       |
| 2) відносна пропускна здатність                              | $q = 1 - p_{відм} = 0,8615$ ;     |
| 3) абсолютна пропускна здатність                             | $A = \lambda q = 1,723$ ;         |
| 4) середнє число автотранспортних засобів в черзі            | $r = 1,385$ ;                     |
| 5) час очікування автотранспортного засобу                   | $t_{очік} = 0,6925 \text{ хв.}$ ; |
| 6) середнє число зайнятих заправних місць                    | $z = \frac{A}{\mu} = 3,446$ ;     |
| 7) середнє число автотранспортних засобів, які заправляються | $w = 1,23$ ;                      |
| 8) середнє число автотранспортних засобів на АЗС             | $k = r + w = 2,615$ .             |

При зростанні потоку машин  $\lambda$  на АЗС і обмеженій черзі збільшується ймовірність відмови і час очікування в черзі. На АЗК за рахунок додаткових видів “непаливного” сервісу ймовірність відмов зменшується.

Аналогічно розглянутій задачі про АЗС можна сформулювати і окремі постановки для мийки, міні-СТО, крамниці і знайти їх характеристики.

Сформулюємо задачу для мийки автомобілів. Нехай потік автотранспортних засобів на мийку  $\lambda = 6 \text{ м/год}$ ; мийних постів  $m = 2$ ;  $t_{об} = 1/5 \text{ год}$ ; кількість місць в черзі  $n = 2$ ;  $\mu = 5$ .

Складемо граф станів системи.



$S_0$  – мийка вільна;  
 $S_1$  – зайнятий один пост;  
 $S_2$  – зайняті два пости;  
 $S_3$  – зайняті два пости, один автотранспортний засіб в черзі;  
 $S_4$  – зайняті два пости, два автотранспортних засоби в черзі.

} черги немає

Аналогічно складемо рівняння Колмогорова для ймовірностей станів:

$$\begin{cases} \frac{dp_0}{dt} = -\lambda p_0 + \mu p_1 \\ \frac{dp_1}{dt} = -(\lambda + \mu)p_1 + \lambda p_0 + 2\mu p_2 \\ \frac{dp_2}{dt} = -(\lambda + 2\mu)p_2 + \lambda p_1 + 2\mu p_3 \\ \frac{dp_3}{dt} = -(\lambda + 2\mu)p_3 + \lambda p_2 + 2\mu p_4 \\ \frac{dp_4}{dt} = -2\mu p_4 + \lambda p_3 \end{cases}$$

Перейшовши до граничних ймовірностей станів і використавши умову  $\sum p_j = 1$ , отримуємо систему лінійних рівнянь для знаходження  $p_j$ :

$$\begin{cases} p_1 = \frac{\lambda}{\mu} p_0 \\ p_2 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \frac{p_0}{2!} \\ p_3 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 \frac{p_0}{2 \cdot 2!} \\ p_4 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^4 \frac{p_0}{2^2 \cdot 2!} \\ p_0 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \frac{1}{2!} + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 \frac{1}{2 \cdot 2!} + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^4 \frac{1}{2^2 \cdot 2!}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_0 = 0,2769 \\ p_1 = 0,3323 \\ p_2 = 0,1994 \\ p_3 = 0,1196 \\ p_4 = 0,0718 \end{cases}$$

Отже, ймовірність відмови

$$p_{\text{відм}} = 0,0718;$$

Відносна пропускна здатність

$$q = 1 - p_{\text{відм}} = 0,9282;$$

Абсолютна пропускна здатність

$$A = \lambda q = 5,5692;$$

Середнє число зайнятих постів

$$z = \frac{A}{\mu} = 1,1384;$$

Число автотранспортних засобів в черзі  $r = 0,26$ ;

Час очікування  $t_{очік} = \frac{r}{\lambda} = 0,043 \text{ год}$ ;

Середнє число автотранспортних засобів на мийці  $w = 0,731$ .

Звідси можна зробити висновок, що мийка завантажена на 35%. Аналогічно можна розглянути міні-СТО з дрібного ремонту автомобілів з потоком на неї  $\lambda$ , середнім часом обслуговування  $t_{обс.}$ , двома ремонтними місцями, крамницею з самообслуговуванням.

Ці задачі дають можливість проаналізувати завантаженість двох сусідніх АЗК (АЗС, мийка, міні СТО) і зробити висновок, якщо вони перевантажені, то потрібна або реконструкція, або побудова ще одного між ними.

Ми проаналізували тільки три основні складові АЗК. Інші складові, як ми зазначали раніше, будуть компенсувати втрати від простою та черги за основними складовими.

Взагалі задача раціонального розміщення АЗК досить складна. Крім аналізу сусідніх, потрібно враховувати особливості даного регіону, тобто наявність поблизу населених пунктів, можливість економічної доставки нафтопродуктів і різноманітних товарів.

Все це показує, що разом із попередніми завданнями необхідно складати і розв'язувати транспортне завдання.

1. Малех П.І. Автозаправні комплекси. Концепції і перспективи розвитку. // *Логістика: Вісник НУ "Львівська політехніка"*. – 2001. – № 424. 2. *Державні будівельні норми України. Споруди транспорту, автомобільні дороги. ДБН В.2.3.-4-2000. Державний комітет будівництва, архітектури і житлової політики України.* – К., 2000. 3. Кантор Ф.М., Юсупов И.Ю. *Научные основы развития сети автозаправочных станций.* – Ташкент, 1981. 4. Венцель Е.С. *Исследование операций.* – М., 1972. 5. Кофман А., Крюон Р. *Массовое обслуживание, теория и приложения.* – М., 1965.

УДК 338

О.Я. Кобилюх

Національний університет "Львівська політехніка",  
кафедра економіки енергетичних і хімічних підприємств та маркетингу

## ВЕРТИКАЛЬНО ІНТЕГРОВАНІ НАФТОВІ КОМПАНІЇ: СТВОРЕННЯ І РОЗВИТОК

© Кобилюх О.Я., 2002

**Розглянуто мету та механізм створення вертикально інтегрованих нафтових компаній в Україні і за кордоном, показує роль державного контролю при управлінні нафтовими компаніями. Сформовані особливості основних типів організаційних структур нафтових компаній.**

**The goal and the mechanism of vertically-integrated oil companies' development in Ukraine and abroad is displayed in article; besides, the role of government's supervision over the oil companies' management is also indicated. The paper formulates the specificity of the main types of oil companies' organizational structure.**

Стабілізація і розвиток нафтогазового комплексу, підвищення ефективності його роботи значною мірою залежить від його структурних перетворень шляхом реформування і подальшого вдосконалення нафтових і газових компаній.