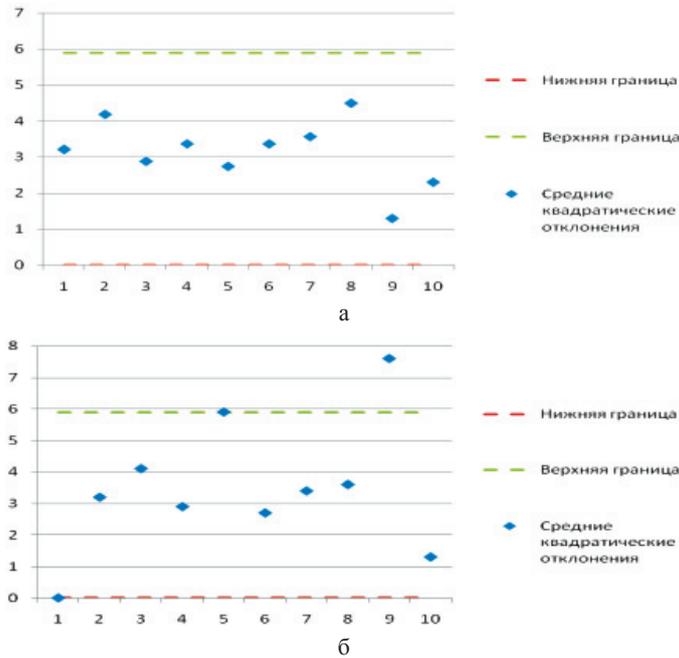


есть показания разлаженности процесса. Необходимо выяснить причину нестабильности и провести управ-

ляющее воздействие на процесс. После стабилизации контрольную карту следует построить заново.



*S-контрольные карты:
а – первый случай измерения; б – второй случай измерения*

Список литературы

1. Ребро И.В. Прикладная математическая статистика (для технических специальностей): учеб. пособие / И.В. Ребро, В.А. Носенко, Н.Н. Короткова; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 148 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Глотова А.В., Лосева А.Ю., Ульянова А.В., Агишева Д.К., Зотова С.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, www.volpi.ru, e-mail: mathemat@volpi.ru

Рассмотрим двухфакторную производственную функцию $Y = F(K, L)$, где K и L – затраты капитала и труда соответственно, при этом Y – объем выпуска (в денежном выражении). Пусть цены факторов производства составляют соответственно P_K и P_L . Тогда прибыль производителя будет равна

$$\Pi(K, L) = F(K, L) - P_K \cdot K - P_L \cdot L. \quad (1)$$

Цена труда – это заработная плата работника. Цена капитала равна денежной сумме, которая в единицу времени тратится на содержание единицы капитала, таким образом, цена капитала равна норме амортизации – величине амортизационных отчислений на 1 ден. ед. производственных фондов.

Будем считать основной целью производителя – стремление получить максимальную прибыль, тогда математическая формулировка задачи производителя имеет вид: требуется определить такую организацию производства (т.е. такие объемы затрат ресурсов), которые приносят наибольшую прибыль.

$$\Pi(K, L) \rightarrow \max; \quad K \geq 0, \quad L \geq 0. \quad (2)$$

В задачу (2) подставим выражение (1):

$$\begin{aligned} \Pi(K, L) = F(K, L) - P_K \cdot K - P_L \cdot L \rightarrow \max; \\ K \geq 0, \quad L \geq 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Для решения задачи максимизации необходимо найти частные производные прибыли по капиталу и труду и приравнять их к нулю:

$$\begin{aligned} \begin{cases} \frac{\partial \Pi(K, L)}{\partial K} = 0 \\ \frac{\partial \Pi(K, L)}{\partial L} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial [F(K, L) - P_K \cdot K - P_L \cdot L]}{\partial K} = 0 \\ \frac{\partial [F(K, L) - P_K \cdot K - P_L \cdot L]}{\partial L} = 0 \end{cases} \Rightarrow \\ \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} - P_K = 0 \\ \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} - P_L = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} = P_K \\ \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} = P_L \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial Y}{\partial K} = P_K \\ \frac{\partial Y}{\partial L} = P_L \end{cases}. \end{aligned} \quad (4)$$

Любая точка (K^*, L^*) , удовлетворяющая условиям (4), будет точкой максимума прибыли, и при этом оптимальные затраты ресурсов K^* и L^* будут неотрицательными, следовательно, условия (4) определяют оптимальное решение задачи производителя.

Рассмотрим экономическую интерпретацию условий максимума прибыли производителя. В левых частях этих условий находятся предельные эффективности ресурсов, а в правых – цены ресурсов, поэтому условия (4) можно интерпретировать следующим образом: производитель достигает максимальной прибыли при таких затратах ресурсов K^* и L^* , что предельные эффективности ресурсов равны их ценам.

Пример. О фирме с мультипликативной производственной функцией, имеющей вид $F(K, L) = 100 \cdot K^{\frac{1}{2}} \cdot L^{\frac{2}{3}}$, известны факты: произ-

$$\Pi(K, L) = 10\,000\,000 - \frac{1}{12} \cdot 100\,000\,000 - 1\,000 \cdot 1\,000 = \frac{2000000}{3} = \frac{2}{3} \text{ млн. ден. ед.}$$

Оптимальные параметры фирмы задаются условиями (4), состоящими в том, что предельные эффективности ресурсов должны быть в оптимальной точке равны ценам ресурсов. В этом случае предельная фондоотдача и предельная производительность труда равна соответственно

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = 50 \cdot K^{-\frac{1}{2}} \cdot L^{\frac{2}{3}}, \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{100}{3} \cdot K^{\frac{1}{2}} \cdot L^{-\frac{2}{3}}.$$

Поэтому оптимальные условия фирмы (4) принимают вид:

$$Y^* = 100 \cdot (K^*)^{\frac{1}{2}} \cdot (L^*)^{\frac{2}{3}} = 100 \cdot (144\,000\,000)^{\frac{1}{2}} \cdot (8\,000)^{\frac{2}{3}} = 24\,000\,000 = 24 \text{ млн. ден. ед.},$$

а прибыль

$$\begin{aligned} \Pi^*(K, L) &= Y^* - P_K \cdot K^* - P_L \cdot L^* = \\ &= 24\,000\,000 - \frac{1}{12} \cdot 144\,000\,000 - 1\,000 \cdot 8 \cdot 1\,000 = 4\,000\,000 = 4 \text{ млн ден.ед.} \end{aligned}$$

Полученный результат показывает, что оптимальный выбор затрат капитала и труда позволил увеличить прибыль в 4: $\frac{2}{3} = 6$ раз раз.

Список литературы

1. Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 544 с.: ил.
2. Математическая статистика: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 122–123.
3. Линейное программирование: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 61–62.
4. Лосева А.Ю., Агишева Д.К. Эластичность спроса // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4 – С. 48–49.
5. Гусева Д.Р., Перова Т.Н., Платонова Е.А., Агишева Д.К. Графический анализ устойчивости // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4 – С. 46–47.
6. Мягков М.М., Гафуров Т.Д., Агишева Д.К. Анализ использования ресурсов в оптимальном плане // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4 – С. 51–51.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА

Дуванов В.В., Мокрецова И.С., Костин В.Е.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, www.volpi.ru, e-mail: vonavud@mail.ru

Современные автоматизированные системы полива с управлением на базе контроллеров могут осу-

ществлять полив значительных площадей в наиболее благоприятное для полива растений время, с учётом текущего состояния влажности почвы и наличия атмосферных осадков. Такие системы обеспечивают ресурсо- и энергосбережение, отличаются высокой надёжностью и не требуют участия человека. В Волжском политехническом институте (ВПИ (филиал) ВолГТУ) разработан проект системы автоматизированного полива зелёных насаждений около главного корпуса. Для обеспечения проектируемых параметров работы исполнительных механизмов системы автоматизированного полива необходимо, чтобы давление перед соплом спринклера (разбрызгивателя) было не ниже требуемого. Поэтому необходимо определить гидравлические потери для питающих трубопроводов с учётом их геометрии.

Решение. Цена труда $P_L = W = 1000$ – это заработная плата, а цена капитала $P_K = \frac{1}{n} = \frac{1}{12}$ ден. ед. равна

ежемесячным амортизационным отчислениям на содержание одной денежной единицы производственных фондов, поэтому прибыль фирмы при таких затратах труда и капитала равна по формуле (1):

$$\begin{aligned} \begin{cases} 50 \cdot K^{-\frac{1}{2}} \cdot L^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{12} \\ \frac{100}{3} \cdot K^{\frac{1}{2}} \cdot L^{-\frac{2}{3}} = 1000 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} 600 \cdot L^{\frac{2}{3}} = K^{\frac{1}{2}} \\ K^{\frac{1}{2}} = 30 \cdot L^{\frac{2}{3}} \end{cases} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} 600 \cdot L^{\frac{2}{3}} = 30 \cdot L^{\frac{2}{3}} \\ K = 900 \cdot L^{\frac{4}{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} K^* = 144\,000\,000 \\ L^* = 8000 \end{cases} \end{aligned}$$

При этом выпуск фирмы составит

Зеленные насаждения около корпуса разделены на отдельные зоны (рисунок) общей площадью $S_z = 1050 \text{ м}^2$. Водоснабжение системы автоматического полива зелёных насаждений осуществляется от центральной магистрали холодного водоснабжения корпуса. Замер давления в напорном трубопроводе показал значение 491 кПа. Отвод поливного трубопровода выполнен от центрального коллектора в коридоре подвала корпуса. Исходя из принятого времени работы полива в одной зоне 1 час с учётом оптимальной мощности полива 1,5 м³/ч, рационально разделить первую зону на две (1а и 1б), каждая имеет по два роторных спринклера, обеспечивающими при давлении 275 кПа радиус полива 12,2 м, при расходе воды – 0,68 м³/ч.