

Будем искать решение уравнения (2) в виде

$$\omega = \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_k \varphi^k, \quad (3)$$

где $\alpha_k = \alpha_k(t)$, $k = 0, 1, 2, \dots$, $\varphi = \varphi(x, t)$, $\varphi_x = 1$. Из рекуррентной формулы для коэффициентов ряда (3), найдем, что если $\alpha_k = \text{const}$, $k = 0, 1, 2, 3$, то все последующие коэффициенты равны нулю. Таким образом, в данном случае функция ω удовлетворяет условию $\omega_t = \varphi_t \omega_x$, а тогда из уравнения (2) получим $\omega_{xxxx} = 0$. Значит, решением уравнения (2) является функция

$$\omega = \alpha_0 + \alpha_1 \varphi + \alpha_2 \varphi^2 + \alpha_3 \varphi^3, \quad (4)$$

где $\alpha = \text{const}$, $k = 0, 1, 2, 3$, $\varphi_x = 1$.

Рассмотрим случай, когда в (4) $\alpha_k = \alpha_k(t)$, $k = 0, 1, 2, 3$, $\varphi = \varphi(x, t)$, $\varphi_x = 1$. Тогда необходимо требовать выполнение следующих условий:

$$a \neq 0, a \neq \frac{1}{2}, \alpha_{3t} = 0, 3\alpha_3 \alpha_{1t} = 2\alpha_2 \alpha_{2t}, 3\alpha_3 \alpha_{0t} = \alpha_1 \alpha_{2t}, \quad (5)$$

либо

$$a = \frac{1}{2}, \alpha_{3t} \neq 0, 3(\alpha_3 \alpha_1)_t = (\alpha_2^2)_t, 6\alpha_{3t} \alpha_0 + 3\alpha_3 \alpha_{0t} = \alpha_1 \alpha_{2t}. \quad (6)$$

Теорема. Функция $\omega = \omega(x, t)$ из (4) является точным решением уравнения (2) при выполнении условий (5) либо (6).

Литература

1. Кулеш Е.Е., Мартынов И.П. Об одном дифференциальном уравнении в частных производных четвертого порядка. В сб. IX Белорусская математическая конференция. Тезисы докладов международной конференции, (3-6 ноября 2004 г., Гродно, Беларусь). (Редактор Красницкая Н.Н.) Гродно: Гродненский государственный университет им. Янки Купалы. Ч. 1. (2004), 201–203.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПК "ТРАЙПЛ-АГРО" И ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

И. В. Белько, В. М. Синельников, Е. А. Криштапович,
Н. А. Логвинович (Минск, Беларусь)

Для проведения анализа производственной деятельности СПК мы используем 12 показателей за 2010–2020 годы по молочной отрасли и растениеводству. Теоретически такое количество показателей является заведомо избыточным и влечет плохое качество регрессионной зависимости. Это подтверждается протоколом регрессии, проведенной с использованием пакета SPSS и надстройки Excel.

На основе значений коэффициентов корреляции мы исключаем четыре фактора. По оставшимся показателям мы проводим факторный анализ по методу главных компонент. В итоге выделены три фактора, объясняющие 90% вариабельности основного показателя.

Обычно при проведении факторного анализа все внимание уделяется факторам без их связей с итоговым показателем. Мы же проводим регрессию значений факторов за 11 лет на результирующий показатель годового дохода.

Полученное уравнение имеет вид:

$$Y = 3931 + 2918 \cdot FAC1 + 661 \cdot FAC2 - 437,5 \cdot FAC3.$$

Исходя из предсказанных по тренду значений факторов, по уравнению регрессии получаем прогноз равный 9376. Прогноз же по тренду значений Y равен 9506. Их значения достаточно близки, что подтверждает правомочность использования факторов для построения прогноза.

Главным недостатком использования факторов, как всегда, остается неопределяемый обратный переход к значениям исходных показателей и отсутствие возможности влияния на них.

О ПУТЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. С. Боголюбская-Синякова (Минск, Беларусь)

Доклад посвящен проблеме выбора предпринимателем пути развития производства, который может основываться на простом наращивании объемов производимой продукции (экстенсивный путь) или на совершенствовании производственного процесса (интенсивный путь). В результате проведенных исследований построены экономико-математические модели выручки, получаемой фирмой при переходе к конкретному пути развития. В случае экстенсивного пути развития производства предполагается, что выручка зависит от коэффициента увеличения объема продаж, темпа роста цены ввиду инфляции, коэффициента эластичности спроса по цене и коэффициента издержек расширенного производства. При интенсификации производства на величину выручки предприятия влияют коэффициент снижения цены ввиду интенсификации производства, темп роста цены ввиду инфляции, коэффициент ценовой эластичности спроса. В ходе анализа сформулированы закономерности роста выручки предприятия, включающие принцип максимизации выручки для экстенсивного и интенсивного путей развития [1]. Также установлено, что предпринимателю наиболее выгодно наращивать объемы производства и совершенствовать производственный процесс относительно продукции с высокой ценовой эластичностью спроса. Такой продукцией являются товары не первой необходимости, спрос на которые изменяется значительно даже при незначительном изменении цены. Изучен вопрос государственного регулирования доходов предприятия при использовании фирмой различных путей развития производства [2, 3]. При интенсивном пути развития государство стимулирует внедрение инноваций в процесс производства, оперируя налоговой ставкой на потерю выручки от снижения цены ввиду интенсификации производства. В случае стимулирования наращивания объемов производства государство использует льготную налоговую ставку на величину выручки от дополнительно произведенных единиц продукции. При использовании экстенсивного пути развития предприятию выгоднее, когда государство устанавливает более низкие значения льготной ставки на дополнительную выручку, а в случае интенсивного пути — более высокие значения процентной ставки на величину потери выручки.

Литература

1. Боголюбская-Синякова Е.С., Калитин Б.С. О закономерностях роста дохода при экстенсивном пути развития предприятия. *Белорусский экономический журнал*. 1 (2020), 123–137.
2. Bahaliubskaya-Siniakova K.S., Kalitine B.S. On the possibility of state regulation in the extensive path of development of production. *Journal of the Belarusian State University. Economics*. 1 (2019), 36–45.
3. Боголюбская-Синякова Е.С., Калитин Б.С. Государственное регулирование дохода предпринимателя при инновационном пути развития производства. *Белорусский экономический журнал*. 3(88) (2019), 115–128.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЯЗКОУПРУГОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ С ДРОБНЫМ ЯДРОМ РЕЛАКСАЦИИ ПРИ ДОЛГОВРЕМЕННОМ НАГРУЖЕНИИ

С. М. Босяков (Минск, Беларусь),
М. В. Шитикова (Воронеж, Россия)

Кости человека представляют собой вязкоупругие тела, причем реологические свойства, которые приводят к вязкоупругости, могут описываться законами, основанными на дробном, а не на целочисленном исчислении. В частности, в работах [1, 2] предложены различные конститутивные модели, основанные на дробном исчислении, включая две дробные модели высокого по-