

# Danish scientific journal

# DSJ



№3 2017

ISSN 3375-2389

The journal publishes materials on the most significant issues of our time. Articles sent for publication can be written in any language, as independent experts in different scientific and linguistic areas are involved.

The international scientific journal “Danish Scientific Journal” is focused on the international audience. Authors living in different countries have an opportunity to exchange knowledge and experience.

The main objective of the journal is the connection between science and society. Scientists in different areas of activity have an opportunity to publish their materials. Publishing a scientific article in the journal is your chance to contribute invaluablely to the development of science.

Editor in chief – Lene Larsen, Københavns Universitet

Secretary – Sofie Atting

- Charlotte Casparsen – Syddansk Erhvervsakademi, Denmark
- Rasmus Jørgensen – University of Southern Denmark, Denmark
- Claus Jensen – Københavns Universitet, Denmark
- Benjamin Hove – Uddannelsescenter Holstebro, Denmark
- William Witten – Iowa State University, USA
- Samuel Taylor – Florida State University, USA
- Anie Ludwig – Universität Mannheim, Germany
- Javier Neziraj – Universidade da Coruña, Spain
- Andreas Bøhler – Harstad University College, Norway
- Line Haslum – Sodertorns University College, Sweden
- Daehoy Park – Chung Ang University, South Korea
- Mohit Gupta – University of Calcutta, India
- Vojtech Hanus – Polytechnic College in Jihlava, Czech Republic
- Agnieszka Wyszynska – Szczecin University, Poland

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

Danish Scientific Journal (DSJ)

Istedgade 104 1650 København V Denmark

email: [publishing@danish-journal.com](mailto:publishing@danish-journal.com)

site: <http://www.danish-journal.com>

# CONTENT

## CHEMICAL SCIENCES

*Shishkin D., Petrova N.*  
SYNERGISTIC EXTRACTION HO, ER, TM, YB  
AND LU FROM SOLUTIONS OF MINERAL  
ACIDS BY MIXTURES CCD AND  
ORGANOPHOSPHORUS EXTRACTANTS IN  
POLAR DILUENT ..... 4

## ECONOMIC SCIENCES

*Sulimenko L., Kiyana A., Viter S.*  
FEATURES OF ACCOUNT EXPENDITURE ON  
FORESTRY ENTERPRISES OF UKRAINE ..... 11

*Sherstneva T.*  
THE PRACTICE OF APPLICATION OF A  
SOCIAL TAX DEDUCTION IN THE AMOUNT  
OF EXPENDITURES UNDER CONTRACTS OF  
VOLUNTARY LIFE INSURANCE: THE  
IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF  
VOLUNTARY INSURANCE OF LIFE,  
PROBLEMS AND WAYS OF IMPROVEMENT  
OF THE IMPLEMENTED MECHANISM ..... 18

## JURISPRUDENCE

*Sholokhova D.*  
INVALIDITY OF DEALS: FEATURES OF CIVIL  
REGULATION ..... 23

## MEDICAL SCIENCES

*Kravchenko A.*  
REVIEW OF TREATMENT OF  
DEMODECOSIS ..... 25

*Ivanov A.*  
ND-YAG:LASER TREATMENT OF  
TRAUMATIC HEMOPHTHALM ..... 28

*Maslova V., Maly V., Nartov P., Tanchuk Yu.*  
PECULIARITIES OF CHANGES IN CYTOKINE  
STATUS IN PATIENTS WITH ACUTE  
RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS AS A  
RESULT OF COMPLEX TREATMENT USING  
CYCLOFERON INHALATIONS ..... 32

*Raevskiy I.*  
OUR EXPERIENCE IN THE APPLICATION  
MODULE TO ECHOSONOGRAPHY SONO 31  
THE ATMOS DIAGNOSTIC CUBE IN ONE-  
DIMENSIONAL ULTRASOUND OF  
INFLAMMATORY DISEASES OF THE  
PARANASAL SINUSES ..... 37

## PEDAGOGICAL SCIENCES

*Seliverstova E.*  
ISAAK YAKOVLEVICH LERNER'S DIDACTIC  
HERITAGE: CONTINUITY OF OF  
PEDAGOGICAL ERAS ..... 42

*Vyalkova O., Sitnikova S.*  
ENTITY AND MAINTENANCE OF THE  
CONCEPT "PROFESSIONAL FORMATION OF  
THE STUDENT OF HIGHER EDUCATION  
INSTITUTION" OF THE MODERN  
CONDITIONS ..... 46

## PHARMACEUTICS

*Volkova L., Grishina T.*  
MATHEMATICAL PREDICTION OF OPTIMAL  
SYNTHESIS CONDITIONS FOR VIRUS-  
INDUCED LEUKOCYTES OF  
POLYPEPTIDES ..... 49

## PHILOLOGICAL SCIENCES

*Zhubaeva O.*  
THE DIAHCONIC APPROACH IN THE STUDY  
OF KAZAKH PUNCTUATION ..... 54

*Chialashvili-Gordeeva E.*  
ABOUT GENERAL ADVENTURES OF  
CONSTRUCTION OF URBAN TEXTS OF  
NOBELIAN WINNERS OF JOSEPH BRODSKY  
AND ORKHAN PAMUK ..... 59

## TECHNICAL SCIENCES

*Pashkov V.*  
INFLUENCE OF THE IMAGE “BLURRING” ON  
ACCURACY ESTIMATES OF ITS  
COORDINATES ..... 65

*Dergunov S., Yemelyanova A., Yukova K.*  
PROBLEMS OF AUTOMOBILIZATION OF  
LARGE CITIES ..... 68

*Ozhegov N., Ruzhyev V.,  
Krishtanov E., Gubarev V.*  
ROBOTICS WELDING COATING  
TECHNOLOGIES FOR STRENGTHENING AND  
INCREASING THE DURABILITY OF  
WORKING ORGANS OF TILLERS IN SERIAL  
PRODUCTION ..... 73

*Sytnyk A.*  
IDENTIFICATION OF DYNAMIC MODELS OF  
OBJECTS BASED ON THE PROGRESSIVE  
SERIES ..... 77

научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 14-17 апреля 2015 г.). – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2015. – С. 147-153.

2. Ожегов Н.М., Ружьев В.А. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин // Сельский механизатор. – 2015. – №5. – С. 36-38.

3. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин с учетом экологических требований // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №38. – С. – 254-259.

4. Ожегов Н.М., Добринов А.В., Ружьев В.А. Исследования методов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин и разработка автоматической установки для нанесения на них упрочняющих покрытий // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 3. – С. 28-31.

5. Пат. 2539122 Российская Федерация, МПК В 23 К 9/04, А 01 В 13/16. Способ получения износостойкой рабочей поверхности деталей почвообрабатывающих машин, имеющих обтекаемую форму [Текст] / Джабборов Н.И., Добринов А.В., Ожегов Н.М., Капошко Д.А.; заявитель и патентообладатель Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства. – № 2013119885/02; заявл. 29.04.13; опубл. 10.01.15, Бюл. №1.

6. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А. Упрочнение рабочих органов сельскохозяйственных машин: материалы Международного агропромышленного конгресса «Повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной

продукции на внутренних и внешних рынках» (материалы для обсуждения) XXVI Международной агропромышленной выставки-ярмарки «Агрорусь-2017» (Санкт-Петербург, 22 августа – 27 августа 2017 г.). – СПб.: Экспофорум, 2017. – С. 201-203.

7. Патент 172891 Российская Федерация, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич, Григорьев Николай Павлович; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. – № 2016137210; заявл. 16.09.16; опубл. 28.07.17, Бюл. №22.

8. Патент 172900 Российская Федерация, А01В 15/16, А01В 23/06, В23К 9/04, С23С. Почвообрабатывающий сферический диск / Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич, Кузьмин Олег Сергеевич; заявитель и патентообладатель Ожегов Николай Михайлович, Ружьев Вячеслав Анатольевич. – № 2016137215; заявл. 16.09.16; опубл. 31.07.17, Бюл. №22.

9. Ружьев В.А. Компьютерное моделирование при проектировании сельскохозяйственных машин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №26. – С. 356-360.

10. Ожегов Н.М., Ружьев В.А., Капошко Д.А., Зимин С.А. Формирование поверхностной прочности рабочих органов почвообрабатывающих машин в области наибольшей интенсивности трения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 270-276.

## IDENTIFICATION OF DYNAMIC MODELS OF OBJECTS BASED ON THE PROGRESSIVE SERIES

**Sytnyk A.**

*Professor, Ph.D*

*Cherkassy state technological university, Ukraine*

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СТЕПЕННЫХ РЯДОВ

**Сытник А.А.**

*Профессор, кандидат технических наук*

*Черкасский государственный технологический университет, Украина*

### Abstract

The algorithms for identifying dynamic models of objects are considered, based on an approximation of the input and output signals (by polynomial operators), taking into account the accuracy and volume of the original information. The obtained algorithms have a high immunity relative to the error of the source data, as well as the properties of an effective computer implementation, both in the use of standard software packages and in the development of specialized programs or devices. The algorithms allow to achieve the minimum error of the resulting model in the specified error of the source data.

### Аннотация

Рассмотрены алгоритмы идентификации динамических моделей стационарных объектов, основанные на аппроксимации степенными рядами (полиномиальными операторами) входных и выходных сигналов, учитывающие погрешность и объём исходной информации. Полученные алгоритмы обладают высокой помехоустойчивостью относительно погрешности исходных данных, а также свойствами эффективной

компьютерной реализации, как при использовании стандартных программных пакетов, так и при разработке специализированных программ или устройств. Алгоритмы позволяют достигать минимальной погрешности получаемой модели при заданной погрешности исходных данных.

**Keywords:** dynamic objects, identification, integral models, power series

**Ключевые слова:** динамические объекты, идентификация, интегральные модели, степенные ряды

**Введение.** Наряду с традиционными математическими моделями непрерывных динамических объектов (ДО) в виде дифференциальных уравнений (обыкновенных и в частных производных) эффективным математическим аппаратом являются интегральные уравнения (уравнения Вольтерры I и II рода), обладающие рядом достоинств, как принципиального характера, так и в прикладном аспекте [1]. Интегральные динамические модели обладают свойством высокой универсальности, а также обеспечивают решение широкого круга задач. Существенной особенностью интегральных динамических моделей является их непараметричность в общем случае, которая определяет основные трудности при решении задач идентификации.

**Цель исследования.** Рассмотреть вопрос построения интегральных алгоритмов расчета параметров стационарных ДО, основанных на применении полиномиальных операторов [2, 3] для аппроксимации входных и выходных сигналов и учитывающий погрешность исходных данных и объем исходной информации.

**Изложение основного материала.** Рассмотреть возможность идентификации динамической модели ДО посредством интегрального уравнения или оператора, подразумевает определение ядра как произвольной функции, вид которой заранее неизвестен, в связи с чем, неизбежным этапом процесса построения модели должна быть аппроксимация искомой функции с целью параметризации модели.

Одним из возможных вариантов данного подхода является применение сплайнов. Применение методов полиномиальной аппроксимации (степенных рядов) в задаче идентификации ДО, является высокопроизводительным подходом, имеющим принципиальный характер, поскольку позволяет унифицировать представление элементов математической модели и получить на этой основе эффективные расчетные выражения [1, 2].

Получение соответствующего алгоритма идентификации рассмотрим на примере стационарных динамических объектов второго порядка. В этом случае дифференциальное уравнение имеет вид

$$y''(t) + q_1 y'(t) + q_2 y = f(t), \quad y(0) = C_0, \quad y'(0) = C_1. \quad (1)$$

Для дифференциального уравнения (1) эквивалентным является интегральное уравнение вида [1]

$$y(t) + \int_0^t [q_1 + q_2(t-s)]y(s)ds = \int_0^t (t-s)f(s)ds + C_0 + C_1 t + q_1 C_0 t, \quad (2)$$

Выражение 2 можно представить в удобной форме для формирования системы линейных алгеб-

раических уравнений (СЛАУ) относительно неизвестных параметров

$$q_1 \left( \int_0^t y(s)ds - C_0 t \right) + q_2 \int_0^t (t-s)y(s)ds = \int_0^t (t-s)y(s)ds + C_0 C_1 t - y(t).$$

Воспользуемся интерполяционным кубическим сплайном вида

$$s_3(x, y)dx = d_i^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}), \quad (3)$$

$$s_3(x, f)dx = a_i^j (x_j - x)^3 + a_2^j (x - x_{j-1})^3 + a_3^j (x_j - x) + a_4^j (x - x_{j-1}). \quad (4)$$

Подставив (3) и (4) в (2), получим

$$\begin{aligned}
 & q_1 \left( \sum_{j=1}^i \int_{x_{j-1}}^{x_j} s_3(x, y) dx - C_0 x_j \right) dx + \sum_{j=1}^i \int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) s_3(x, y) dx = \\
 & = \sum_{j=1}^i \int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) s_3(x, f) dx + C_0 + C_1 x_j - y_j, \quad i = \overline{1, m}.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Для формирования системы относительно  $q_1$  и  $q_2$  необходимо вычислить интегралы вида:

$$\int_{x_{j-1}}^{x_j} \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx, \tag{6}$$

$$\int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx. \tag{7}$$

Сначала вычислим интеграл

$$\begin{aligned}
 & \int_{x_{j-1}}^{x_j} \left[ d_1^j (x_j + x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx = d_1^j \left[ (jh)^3 h - \right. \\
 & - 3j^3 h^4 + \frac{3}{2} j^2 h^4 + 3j^3 h^4 - 3j^2 h^4 + jh^4 + j^3 h^4 - \frac{3}{2} j^2 h^4 - jh^4 - \frac{h^4}{4} \left. \right] + d_2^j \left[ j^3 h^4 - \right. \\
 & - 3j^3 h^4 - \frac{3}{2} j^2 h^4 + jh^4 + \frac{h^4}{4} - 3j^3 h^4 + 6j^2 h^4 - 4jh^4 + 3j^3 h^4 - \frac{15}{2} j^2 h^4 - 6j^4 h^4 + \\
 & + \frac{3}{2} h^4 - j^3 h^4 + 3j^2 h^4 + h^4 \left. \right] + d_3^j \left[ j^2 h^2 - j^2 h^2 + jh^2 + \frac{j^2 h^2}{2} - \frac{j^2 h^2}{2} + jh^2 - \frac{h^2}{2} \right] + \\
 & + d_4^j \left[ \frac{j^2 h^2}{2} - \frac{j^2 h^2}{2} + jh^2 - \frac{h^2}{2} - (j^2 - j)h^2 + (j^2 - 2j + 1)h^2 \right] = \\
 & = d_1^j \left( 2j^3 - 3j^2 + 2j - \frac{1}{4} \right) h^4 + d_2^j \left( 6j - 6j^4 + \frac{15}{4} \right) h^4 + d_3^j \left( 2j - \frac{1}{2} \right) + d_4^j \frac{h^2}{2}.
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Теперь вычислим интеграл (7) используя (8)

$$\begin{aligned}
 & \int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx = x_j \left[ d_1^j \left( 2j^3 - \right. \right. \\
 & - 3j^2 + 2j \left. \right) h^4 + d_2^j \left( 6j - 6j^4 + \frac{15}{4} \right) h^4 + d_3^j \left( 2j - \frac{1}{2} \right) h^2 + d_4^j \frac{h^2}{2} \left. \right] - \int_{x_{j-1}}^{x_j} x \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + \right. \\
 & + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \left. \right].
 \end{aligned}$$

Далее вычислим интеграл

$$\begin{aligned}
 & \int_{x_{j-1}}^{x_j} x \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx = \\
 & = \left( \frac{1}{4} h^5 - \frac{h^5}{5} \right) d_1^j + \left( 2j^3 + \frac{1}{4} j - \frac{1}{20} \right) h^5 d_2^j + \left( 2j^2 h^3 - \frac{3}{2} jh^3 + \frac{h}{3} \right)^3 d_3^j + \frac{h^2}{2} d_4^j.
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

Используя (9) получим

$$\int_{x_{j-1}}^{x_j} x(x_j - x) \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx =$$

$$= \left[ d_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + d_2^j \left( -2j^3 + 6j^2 + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \frac{1}{20} \right) h^5 + \right.$$

$$\left. + d_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right].$$

Для вычисления интегралов  $\int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) s_3(x, f) dx$  воспользуемся предыдущим выражением

$$\int_{x_{j-1}}^{x_j} (x_j - x) s_3(x, f) dx = \int_{x_{j-1}}^{x_j} \left[ d_1^j (x_j - x)^3 + d_2^j (x - x_{j-1})^3 + d_3^j (x_j - x) + \right.$$

$$\left. + d_4^j (x - x_{j-1}) \right] dx = \left[ d_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + d_2^j \left( -2j^3 + 6j^2 + \right. \right.$$

$$\left. + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \frac{1}{20} \right) h^5 + d_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right].$$

Теперь для формирования системы относительно  $q_1$  и  $q_2$  используем выражения (6) и (7). Тогда (5) можно записать в виде

$$q_1 \sum_{j=1}^i \left[ d_1^j (2j^3 - 3j^2 + 2j) h^4 + d_2^j \left( 6j - 6j^4 + \frac{15}{4} \right) h^4 + d_3^j \left( 2j - \frac{1}{2} \right) h^2 + \right.$$

$$\left. + d_4^j \frac{h^2}{2} C_0 j h \right] + q_2 \sum_{j=1}^i \left[ d_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + d_2^j \left( -2j^3 + \right. \right.$$

$$\left. + 6j^2 + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \frac{1}{20} \right) h^5 + d_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right] -$$

$$- \sum_{j=1}^i \left[ a_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + a_2^j \left( -2j^3 + 6j^2 + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \right. \right.$$

$$\left. + \frac{1}{20} \right) h^5 + a_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right] + C_0 + C_1 j h - y_1.$$

Окончательный вид СЛАУ относительно  $q_1$  и  $q_2$  имеет вид

$$Aq = F, \quad (10)$$

где  $A = \{A_{k1}, A_{k2}\}_{k=1, m}$ ,  $q = (q_1, q_2)^T$ ,  $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ ,

$$A_{k1} = \sum_{j=1}^k \left[ d_1^j (2j^3 - 3j^2 + 2j) h^4 + d_2^j \left( 6j - 6j^4 + \frac{15}{4} \right) h^4 + d_3^j \left( 2j - \frac{1}{2} \right) h^2 + \right.$$

$$\left. + d_4^j \frac{h^2}{2} C_0 j h \right],$$

$$A_{k2} = \sum_{j=1}^i \left[ d_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + d_2^j \left( -2j^3 + 6j^2 + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \frac{1}{20} \right) h^5 + \right.$$

$$\left. + d_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right],$$

$$F_k = \sum_{j=1}^i \left[ a_1^j \left( 2j^4 - 3j^3 + 2j^2 - \frac{1}{2}j + \frac{1}{5} \right) h^5 + a_2^j \left( -2j^3 + 6j^2 + \frac{7}{2}j - 6j^5 + \frac{1}{20} \right) h^5 + \right.$$

$$\left. + a_3^j \left( j - \frac{1}{6} \right) h^3 + d_4^j \left( -j^2 + 2j - \frac{5}{6} \right)^3 h^3 \right].$$

Итак, алгоритм расчета параметров в случае, когда входной и выходной сигнал аппроксимируется кубическими сплайнами, состоит в следующем:

1) задание исходных данных  $t_j = jh, h, y_i, f_i, j = \overline{1, n}, C_0, C_1$ ;

2) вычисление коэффициентов кубических сплайнов на каждом участке  $(x_{j-1}, x_j)$ , аппроксими-

мирующей входной сигнал  $f(t)$  и выходной сигнал  $y(t)$ ;

3) формирование матрицы  $A$ ;

4) формирование правой части  $F$ ;

5) решение системы (10).

Блок-схема сплайн-интегрального алгоритма расчета параметров моделей ДО приведена на рис.1.

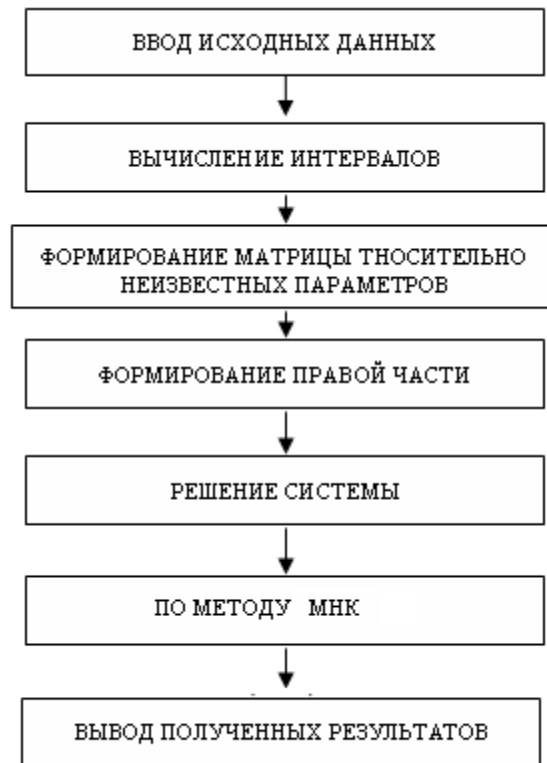


Рис.1 Блок-схема сплайн-интегрального алгоритма (МНК – метод наименьших квадратов)

Применение сплайнов позволяет:

1) повысить точность расчета параметров  $q$  на порядок относительно шага  $h$  по сравнению с квадратурным алгоритмом на основе формулы трапеций;

2) получить в случае неполной исходной информации дополнительные точки для формирования нормальных систем относительно рассчитываемых параметров.

**Выводы.** Таким образом, рассмотренный алгоритм обладает рядом необходимых для цифровой реализации свойств, в частности, он является помехоустойчивым относительно погрешности исходных данных, а также пригодным в качестве основы синтеза специализированных вычислительных устройств указанного назначения. Процедура численной реализации систем линейных уравнений допускает представление матрицы СЛАУ в виде произведения верхней и нижней треугольной матрицы, позволяющего распараллеливать вычислительные процессы.

Применение методов степенных рядов в задаче идентификации ДО является высокопроизводительным подходом, поскольку позволяет унифицировать представление элементов математической модели и получить на этой основе эффективные расчетные выражения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Верлань А. Ф. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы / А.Ф. Верлань, В.С. Сизиков. — Киев: Наукова думка, 1986. — 544 с.

2. Некоторые способы статистической идентификации динамических объектов / А.А. Сытник, А. Гази, И.О. Горошко, И.В. Страшнов // Моделирование та інформаційні технології : зб. наук. праць. — Київ: ПІМЕ НАН України, 2003. — Вип. 23. — С. 87—96.

3. Пухов Г. Е. Приближенные методы математического моделирования, основанные на применении дифференциальных преобразований / Г.Е. Пухов. — Киев: Наукова думка, 1988. — 216 с



№3 2017

ISSN 3375-2389

The journal publishes materials on the most significant issues of our time. Articles sent for publication can be written in any language, as independent experts in different scientific and linguistic areas are involved.

The international scientific journal “Danish Scientific Journal” is focused on the international audience. Authors living in different countries have an opportunity to exchange knowledge and experience.

The main objective of the journal is the connection between science and society. Scientists in different areas of activity have an opportunity to publish their materials. Publishing a scientific article in the journal is your chance to contribute invaluablely to the development of science.

Editor in chief – Lene Larsen, Københavns Universitet  
Secretary – Sofie Atting

- Charlotte Casparsen – Syddansk Erhvervsakademi, Denmark
- Rasmus Jørgensen – University of Southern Denmark, Denmark
- Claus Jensen – Københavns Universitet, Denmark
- Benjamin Hove – Uddannelsescenter Holstebro, Denmark
- William Witten – Iowa State University, USA
- Samuel Taylor – Florida State University, USA
- Anie Ludwig – Universität Mannheim, Germany
- Javier Neziraj – Universidade da Coruña, Spain
- Andreas Bøhler – Harstad University College, Norway
- Line Haslum – Sodertorns University College, Sweden
- Daehoy Park – Chung Ang University, South Korea
- Mohit Gupta – University of Calcutta, India
- Vojtech Hanus – Polytechnic College in Jihlava, Czech Republic
- Agnieszka Wyszynska – Szczecin University, Poland

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

Danish Scientific Journal (DSJ)  
Istedgade 104 1650 København V Denmark  
email: [publishing@danish-journal.com](mailto:publishing@danish-journal.com)  
site: <http://www.danish-journal.com>