

3MINUT.RU

НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника
и образование
2018. № 2 (43)

Москва
2018



Наука, техника и образование

2018. № 2 (43)

Выходит 12 раз в
год

Издается с 2012
года

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Подписано в печать:
20.02.2018
Дата выхода в свет:
22.02.2018

Формат 70x100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,36
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 1586

Журнал
зарегистрирован
Федеральной
службой по надзору
в сфере связи,
информационных
технологий и
массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77-50836.

Территория
распространения:
зарубежные
страны,
Российская
Федерация

Свободная цена

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаяниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хитуткина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцудян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарилов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	5
<i>Тарасова С.С., Тарасов В.Е. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ИНТЕГРАЛЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПОРЯДКА / Tarasova S.S., Tarasov V.E. PROBABILITY THEORY AND INTEGRALS OF DISTRIBUTED ORDER</i>	<i>5</i>
<i>Телекова Л.Р. ФОРМУЛА ВСЕЛЕННОЙ: ТЕОРЕМА О РЕАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НАШЕГО МИРА / Telekova L.R. THE FORMULA OF THE UNIVERSE: THE THEOREM OF THE REAL GEOMETRY OF OUR WORLD</i>	<i>9</i>
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	12
<i>Азриель В.М., Русин Л.Ю. ДИНАМИКА РЕКОМБИНАЦИИ В СИСТЕМЕ $RCs^+ + Br^-$, ГДЕ $R=Ar, Kr, Xe$ / Azriel V.M., Rusin L.Yu. RECOMBINATION DYNAMICS IN SYSTEM $RCs^+ + Br^-$, WHERE $R=Ar, Kr, Xe$.....</i>	<i>12</i>
<i>Исмайлова С.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСТРАГЕНТОВ ДЕАРОМАТИЗАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА / Ismayilova S.S. EFFECTIVENESS OF EXTRACENTS DEAROMATIZATION OF DIESEL FUEL</i>	<i>17</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	23
<i>Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Мамедова Г.М., Маликова А.Я., Герайбейли С.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАКОВЫХ И ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА / Alosmanov M.S., Ataev M.Sh., Mamedova G.M., Malikova A.Ya., Geraybeyli S.A. DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PROCESSING OF SLAG AND WASTE SLURRY USING MAGNETIC SEPARATOR</i>	<i>23</i>
<i>Белоус А.Н., Оверченко М.В., Белоус О.Е., Ткешелашвили М.Г. БЫТОВЫЕ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЯ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ / Belous A.N., Overchenko M.V., Belous O.E., Tkeshelashvili M.G. CONSUMER WARMTH OF THE RECEIPT OF RELIGIOUS BUILDINGS</i>	<i>28</i>
<i>Демидович Е.М., Юч Д.В. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ / Demidovich E.M., Yuch D.V. FORECASTING EXPORTS WITH THE USE OF INFORMATION SYSTEMS</i>	<i>36</i>
<i>Сагнаев М.Е., Леваш А.В., Гуров А.А., Герасимов С.Д. ЗАЩИТА ОТ ВЫБРОСОВ ПАРОВ МАСЛА ИЗ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ТАНКА Т-72 / Sagnaev M.E., Levash A.V., Gurov A.A., Gerasimov S.D. PROTECTION AGAINST THE EMISSION OF OIL VAPOR FROM THE EXHAUST SYSTEM OF THE T-72 TANK</i>	<i>40</i>
<i>Дира С.А. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ ПОСТОЯННОЙ МОЩНОСТИ / Dira S.A. METHODS OF MODELING OF THE MOVING THE CATERPILLAR MACHINE WITH POWER INSTALLING THE CONSTANT POWER</i>	<i>45</i>
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	50
<i>Мехдиева Н.Г. ОБРАЗОВАНИЕ КАЗИКУМУХСКОГО ШАМХАЛЬСТВА / Mekhdieva N.G. EDUCATION KAZIKUMUSKH OF SHAMKHALATE</i>	<i>50</i>
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	54
<i>Куликов А.С., Радостева Д.В. АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ ПОТОКОВ ПЛАТЕЖЕЙ В ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЕ РЕГИОНА / Kulikov A.S.,</i>	

<i>Radosteva D.V.</i> ANALYSIS OF MODELS AND METHODS OF DESCRIPTION OF FLOWS OF PAYMENTS IN THE FINANCIAL SYSTEM OF THE REGION	54
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	57
<i>Мусаева Л.Г.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ОРФОЭПИЧЕСКИХ НОРМ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ / <i>Musayeva L.Q.</i> FORMATION OF ORTHOEPICAL HABITS AMONG SCHOOLCHILDREN.....	57
<i>Ракова Е.В., Елисеев С.Б.</i> СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТИЛЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ / <i>Rakova E.V., Eliseev S.B.</i> THE STATE OF THE PROBLEM OF USING THE TECHNOLOGY OF INDIVIDUAL STYLE OF EDUCATIONAL ACTIVITY	60
НАУКИ О ЗЕМЛЕ.....	63
<i>Ибрагимов Р.С.</i> АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ГИДРОМОНИТОРНЫМИ ДОЛОТАМИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН С ПОЛУПОГРУЖНЫХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК / <i>Ibrahimov R.S.</i> THE ANALIZ OF ROCK DESTRUCTION HYDROMONITOR BITS WHEN DRILLING WELLS WITH HALF SUBMERGIBLE RIGS	63

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ИНТЕГРАЛЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПОРЯДКА

Тарасова С.С.¹, Тарасов В.Е.² Email: Tarasova1143@scientifictext.ru

¹Тарасова Светлана Семеновна - кандидат технических наук, доцент,
кафедра теории вероятностей и компьютерного моделирования,
Московский авиационный институт

Национальный исследовательский университет;

²Тарасов Василий Евгеньевич – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва

Аннотация: в статье кратко описывается интегрирование нецелого порядка и распределенного порядка. Рассматривается пример интеграла распределенного порядка, когда распределение порядка интегрирования является непрерывным равномерным распределением. Показывается, что этот интеграл выражается через интеграл континуального порядка, предложенный А.М. Нахушевым. Показывается необходимость дальнейшего изучения интегралов распределенного порядка методами теории вероятностей, и описания свойств этих интегралов для непрерывных распределений положительной случайной величины, в качестве которой выступает порядок интегрирования.

Ключевые слова: теория вероятностей, дробный интеграл, интеграл нецелого порядка, интеграл распределенного порядка, непрерывное равномерное распределение.

PROBABILITY THEORY AND INTEGRALS OF DISTRIBUTED ORDER

Tarasova S.S.¹, Tarasov V.E.²

¹Tarasova Svetlana Semenovna - PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF THEORY OF PROBABILITY AND COMPUTER MODELING,
MOSCOW AVIATION INSTITUTE
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY;

²Tarasov Vasily Evgen'evich – Leading Researcher, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
SKOBELTSYN INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS
LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY,
MOSCOW

Abstract: in the paper we describe the integration of non-integer order and distributed order. An example of distributed-order integral is considered, when the distribution of the order is continuous uniform distribution. It is shown that this integral is expressed in terms of the integral of continuum order proposed by A.M. Nakhushhev. The necessity of further study of the distributed-order integrals by the methods of probability theory and the description of the properties of these integrals for continuous distributions of positive random variable, which is the order of integration, is shown.

Keywords: probability theory, fractional integral, integral of non-integer order, integral of distributed order, continuous uniform distribution.

УДК 519.2

DOI: 10.20861/2312-8267-2018-43-002

В современной математике, помимо производных и интегралов целого порядка, известны интегралы нецелого порядка. Например, n -кратным интегралом называется выражение

$$(I_a^n f)(x) = \int_a^x dx_1 \int_a^{x_1} dx_2 \dots \int_a^{x_{n-1}} dx_n f(x_n), \quad (1)$$

где n - положительное целое число. Известна формула для n -кратного интегрирования [1, с. 41], позволяющая записать интеграл (1) в виде

$$(I_a^n f)(x) = \frac{1}{(n-1)!} \cdot \int_a^x (x - \tau)^{n-1} f(\tau) d\tau. \quad (2)$$

Используя гамма-функцию $(n-1)! = \Gamma(n)$, формула (2) может быть аналитически продолжена на нецелые значения n :

$$(I_a^\alpha f)(x) := \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \cdot \int_a^x (x - \tau)^{\alpha-1} f(\tau) d\tau, \quad (3)$$

где $a < x < b$. Выражение (3) называется дробным интегралом Римана-Лиувилля порядка $\alpha > 0$, [1, с. 42]. Функция $f(x)$ предполагается измеримой на интервале (a, b) и удовлетворяющей условию $\int_a^b |f(x)| dx < \infty$. Интеграл Римана-Лиувилля (3) для порядка $\alpha = 1$ совпадает со стандартным интегралом

$$(I_a^1 f)(x) = \int_a^x f(\tau) d\tau. \quad (4)$$

Отметим, что для положительных целых значений $\alpha = n$ интеграл Римана-Лиувилля совпадает с n -кратным интегралом (2).

В общем случае параметр α может быть распределен на интервале $[\alpha_1, \alpha_2]$, где распределение описывается весовой функцией $\rho(\alpha)$. При этом предполагается, что функция $\rho(\alpha)$ удовлетворяет условию нормировки

$$\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \rho(\alpha) d\alpha = 1. \quad (5)$$

Функция $\rho(\alpha)$ описывает некоторое распределение параметра порядка на положительной полуоси.

Отметим, что концепция интегрирование и дифференцирования распределенного порядка была предложена М. Капуто в 1995 году [2], и затем развита в работах других авторов (например, см. [3, 4, 5, 6, 7]).

Используя дробный интеграл Римана-Лиувилля порядка $\alpha > 0$, мы можем определить дробный интеграл распределенного порядка в виде

$$\left(I_{a; \rho(\alpha)}^{[\alpha_1, \alpha_2]} f \right)(x) := \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \rho(\alpha) \cdot (I_a^\alpha f)(x) d\alpha, \quad (6)$$

где $\rho(\alpha)$ удовлетворяет условию нормировки (5) и $\alpha_2 > \alpha_1 > 0$. В уравнении (6) интегрирование по x и α можно переставить для широкого класса функций $f(x)$. В результате уравнение (6) можно записать в виде

$$\left(I_{a; \rho(\alpha)}^{[\alpha_1, \alpha_2]} f \right)(x) = \int_a^x M_{\rho(\alpha)}^{[\alpha_1, \alpha_2]}(x - \tau) \cdot f(\tau) d\tau, \quad (7)$$

где ядро $M_{\rho(\alpha)}^{[\alpha_1, \alpha_2]}(x - \tau)$ определяется формулой

$$M_{\rho(\alpha)}^{[\alpha_1, \alpha_2]}(x - \tau) = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{\rho(\alpha)}{\Gamma(\alpha)} \cdot (x - \tau)^{\alpha-1} d\alpha. \quad (8)$$

Использование условия нормировки для весовой функции $\rho(\alpha)$ позволяет интерпретировать ее как плотности вероятности для случайной величины $\alpha > 0$. Это открывает возможности для применения методов теории вероятностей для описания интегралов распределенного порядка, рассматривая различные распределения. Простейшим распределением является непрерывное равномерное распределение. Для рассмотрения такого распределения, мы можем определить весовую функцию в виде

$$\rho(\alpha) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha_2 - \alpha_1} & \alpha \in [\alpha_1, \alpha_2] \\ 0 & \alpha \notin [\alpha_1, \alpha_2] \end{cases} \quad (9)$$

где $\alpha_2 > \alpha_1 > 0$. В этом случае ядро (8) интеграла (7) принимает вид

$$M_{\text{CUD}}^{[\alpha_1, \alpha_2]}(x) = W(\alpha_1, \alpha_2, x), \quad (10)$$

где мы использовали функцию

$$W(\alpha, \beta, x) := \frac{1}{(\beta - \alpha) \cdot x} \cdot \text{Vi}(\alpha, \beta, x) = \frac{1}{(\beta - \alpha) \cdot x} \cdot \int_a^\beta \frac{x^\xi d\xi}{\Gamma(\xi)}. \quad (11)$$

В результате получаем дробный интеграл равномерно распределенного порядка в виде

$$\left(I_{a; \text{UDO}}^{[\alpha, \beta]} f \right)(x) = \frac{1}{\beta - \alpha} \cdot \int_a^\beta (I_{a+}^\xi f)(x) d\xi = \int_a^x W(\alpha, \beta, x - \tau) \cdot f(\tau) d\tau, \quad (12)$$

где $\beta > \alpha > 0$. Аналогично можно определить производные равномерно распределенного порядка.

Отметим, что полученный интеграл равномерно распределенного порядка может быть выражен через интеграл континуального порядка, предложенный А.М. Нахушевым в 1998 году [8]. Отличие интеграла равномерно распределенного порядка от интеграла континуального порядка состоит только в числовом множителе $1/(\beta - \alpha)$. Свойства интегралов континуального порядка и обратных операторов описаны в работах А.Н. Нахушева [8, 9] и А. В. Псху [10, 11]. В результате, используя эти свойства можно описать свойства дробного интеграла равномерно распределенного порядка.

Представляет интерес рассмотрение дробного интегрирования распределенного порядка для распределений порядка интегрирования как случайной величины. Основным интерес представляют непрерывные распределения для положительной случайной величины [12, 13, 14]. Перечислим некоторые из таких распределений.

Экспоненциальное распределение с функцией плотности

$$\rho(\alpha) = \begin{cases} \lambda \cdot \exp(-\lambda \cdot \alpha) & \alpha \geq 0 \\ 0 & \alpha < 0 \end{cases} \quad (13)$$

Это непрерывное распределение моделирует время между двумя последовательными свершениями одного и того же события.

Бета-распределение с функцией плотности вида

$$\rho(\alpha) = \frac{1}{B(a,b)} \cdot \alpha^{a-1} \cdot (1-\alpha)^{b-1}, \quad (14)$$

где $a>0$ и $b>0$ – коэффициенты формы, $B(a,b) = \Gamma(a) \cdot \Gamma(b)/\Gamma(a+b)$ – бета-функция Эйлера. Бета-распределение используется для описания случайных величин, значения которых ограничены конечным интервалом $\alpha \in [0,1]$ или $\alpha \in (0,1)$.

Распределение Вейбулла, плотность которого имеет вид

$$\rho(\alpha) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \cdot \left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^{k-1} \exp\left(-\left(\frac{\alpha}{\lambda}\right)^k\right) & \alpha \geq 0 \\ 0 & \alpha < 0 \end{cases} \quad (15)$$

где λ – коэффициент масштаба, k – коэффициент формы.

Логнормальное распределение с плотностью

$$\rho(\alpha) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left(-\frac{(\ln \alpha - \mu)^2}{2 \cdot \sigma^2}\right), \quad (16)$$

где $\sigma>0$, $\mu \in (-\infty, \infty)$ и $\alpha > 0$.

Гамма-распределение, которое задается плотностью

$$\rho(\alpha) = \begin{cases} \frac{\alpha^{k-1}}{\theta^k \cdot \Gamma(k)} \cdot \exp\left(-\frac{\alpha}{\theta}\right) & \alpha \geq 0 \\ 0 & \alpha < 0 \end{cases} \quad (17)$$

где θ – коэффициент масштаба, k – коэффициент формы. Если k целое число, то распределение (17) также называется распределением Эрланга.

Распределения Парето с функцией плотности вероятности

$$\rho(\alpha) = \begin{cases} \frac{k \cdot \alpha_m^k}{\alpha^{k+1}} & \alpha \geq \alpha_m \\ 0 & \alpha < \alpha_m \end{cases} \quad (18)$$

где $\alpha_m > 0$ – коэффициент масштаба, $k>0$ – коэффициент формы, $\alpha \geq \alpha_m$. Вне экономической теории распределение Парето также называется распределением Брэдфорда.

Распределение Рэлея с функцией плотности

$$\rho(\alpha) = \frac{\alpha}{\sigma^2} \cdot \exp\left(-\frac{1}{2 \cdot \sigma^2} \cdot \alpha^2\right), \quad (19)$$

где $\sigma>0$ – параметр масштаба, $\alpha \geq 0$.

Распределение Накагами с функцией плотности вероятности

$$\rho(\alpha) = \frac{2 \cdot m^m}{\Gamma(m) \cdot \Omega^m} \alpha^{2m-1} \cdot \exp\left(-\frac{m}{\Omega} \cdot \alpha^2\right), \quad (20)$$

где $m \geq 0.5$, $\Omega>0$ и $\alpha > 0$.

Усеченные нормальные распределения с односторонним усечением слева в точке 0 и с двусторонним усечением.

Подстановка функций (13)–(20), описывающих плотности вероятностей распределений, в выражение (8) задает дробные интегралы (7) с соответствующим распределением случайной величины – порядка интегрирования.

Использование методов теории вероятностей позволит построить последовательную теорию интегралов и производных распределенного порядка для различных распределений случайной величины α .

К настоящему моменту, в научной литературе изучение свойств интегралов и производных распределенного порядка методами теории вероятностей не производилось. Статей, в которых бы изучались свойства интегралов и производных для различных видов распределений, пока нет. Работы по теории интегралов и производных распределенного порядка посвящены главным образом вопросам применения этого математического аппарата. Математически последовательные и строгие рассмотрения различных видов распределений порядка интегрирования с позиций теории вероятностей до сих пор не производились. Эта направление математической науки ждет теоретико-вероятностных исследований. Отметим, что изучение дробных интегралов и производных распределенного порядка имеет важное прикладное значение для описания различных процессов в физике, экономике, и технических науках. Сейчас в этой области необходимы математические результаты, основанные на применении методов теории вероятностей.

Список литературы / References

1. Самко С.Г., Килбас А.А., Марычев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые приложения. Минск: Наука и Техника, 1987. 688 с.
2. Caputo M. Mean fractional-order-derivatives differential equations and filters // *Annali dell'Universita di Ferrara*, 1995. Vol. 41. № 1. P. 73-84. DOI: 10.1007/BF02826009.
3. Bagley R.L., Torvik P.J. On the existence of the order domain and the solution of distributed order equations. Part I // *International Journal of Applied Mathematics*, 2000. Vol. 2. P. 865-882.
4. Bagley R.L., Torvik P.J. On the existence of the order domain and the solution of distributed order equations. Part II // *International Journal of Applied Mathematics*, 2000. Vol. 2. P. 965-987.
5. Lorenzo C.F., Hartley T.T. Variable order and distributed order fractional operators // *Nonlinear Dynamics*, 2002. Vol. 29. № 1. P. 57-98. DOI: 10.1023/A:1016586905654.
6. Jiao Z., Chen Y.Q., Podlubny I. Distributed-Order Dynamic Systems: Stability, Simulation, Applications and Perspectives. London: Springer, 2012. 90 p. DOI: 10.1007/978-1-4471-2852-6.
7. Gorenflo G., Luchko Yu., Stojanovic M. Fundamental solution of a distributed order time-fractional diffusion-wave equation as probability density // *Fractional Calculus and Applied Analysis*, 2013. Vol. 16. P. 297-316. DOI: 10.2478/s13540-013-0019-6.
8. Нахушев А.М. О положительности операторов непрерывного и дискретного дифференцирования и интегрирования весьма важных в дробном исчислении и в теории уравнений смешанного типа // *Дифференциальные уравнения*, 1998. Том 34. № 1. С. 101-109.
9. Нахушев А.М. Дробное исчисление и его применение. М.: Физматлит, 2003. 272 с.
10. Псху А.В. К теории оператора интегро-дифференцирования континуального порядка // *Дифференциальные уравнения*, 2004. Том 40. № 1. С. 120-127.
11. Псху А.В. Уравнения в частных производных дробного порядка. М.: Наука, 2005. 199 с.
12. Тарасова С.С. Теория вероятностей в задачах авиационной техники. Учебное пособие. М.: Изд-во МАИ, 1984. 70 с.
13. Вадзинский Р.Н. Справочник по вероятностным распределениям. СПб.: Наука, 2001. 295 с. ISBN: 5-02-024919X.
14. Forbes C., Evans M., Hastings N., Peacock B. Statistical Distributions, Fourth Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 212 p. ISBN 978-0-470-39063-4.

ФОРМУЛА ВСЕЛЕННОЙ: ТЕОРЕМА О РЕАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НАШЕГО МИРА

Телекова Л.Р. Email: Telekova1143@scientifictext.ru

Телекова Линара Растямовна – студент,
кафедра химической технологии переработки нефти и газа,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань

Аннотация: в статье рассматривается суть одной из математических задач тысячелетия – гипотезы Пуанкаре, которая была доказана российским ученым Г.Я. Перельманом. Теорема Пуанкаре-Перельмана названа «формулой Вселенной» из-за того, что метод её доказательства однозначно указывает на уникальные особенности реального пространства и на возможность управлять событиями и объектами 3-мерного мира, используя внутренние характеристики его реальной геометрии. Данная статья посвящена раскрытию внутренней простоты сложной формулировки теоремы Пуанкаре-Перельмана, оценке её важности и практической ценности для развития современной науки.

Ключевые слова: топология, Пуанкаре, потоки Риччи.

THE FORMULA OF THE UNIVERSE: THE THEOREM OF THE REAL GEOMETRY OF OUR WORLD Telekova L.R.

Telekova Linara Rastyamovna - Student,
DEPARTMENT CHEMICAL TECHNOLOGY OF OIL AND GAS PROCESSING,
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY, ASTRAKHAN

Abstract: in the article the essence of one of the mathematical problems of the millennium - the Poincare conjecture, which was proved by the Russian scientist G. Perelman is considered. The Poincare-Perelman theorem is called the "Universe formula" because the method of its proof unambiguously points to the unique features of real space and to the ability to control events and objects of the 3-dimensional world using the intrinsic characteristics of its real geometry. This article is devoted to the disclosure of the internal simplicity of the complex formulation of the Poincare-Perelman theorem, an assessment of its importance and practical value for the development of modern science.

Keywords: topology, Poincare, flows of Ricci.

УДК 515.162.3

Гипотеза Пуанкаре — доказанная математическая гипотеза о том, что всякое односвязное компактное трёхмерное многообразие без края гомеоморфно трёхмерной сфере. Данная гипотеза была доказана в серии статей 2002—2003 годов Г. Перельманом, став первой и единственной на данный момент (2017 год) решённой задачей тысячелетия. Однако мало кто знает, почему доказательство этой гипотезы стало одной из труднейших и важнейших задач современной математики и какие выводы из него следуют. Цель данной статьи состоит в раскрытии внутренней простоты сложной формулировки теоремы Пуанкаре-Перельмана для повышения уровня математической грамотности населения и в оценке её значимости для развития современной науки.

Для выяснения уровня информированности студентов Астраханского государственного технического университета о сути гипотезы Пуанкаре был проведён социологический опрос, результаты которого отражены в таблице 1. 150 студентам АГТУ был задан вопрос: знаете ли Вы, что доказал Григорий Перельман, иными словами, в чём суть гипотезы Пуанкаре?

Таблица 1. Результаты социологического опроса среди студентов АГТУ

Варианты ответов	Количество ответов	Проценты
Да, знаю формулировку и суть	11	7,33%
Знаю только формулировку/суть	8	5,33%
Что-то слышал об этом, но не интересовался	52	34,67%
Не знаю такой гипотезы	79	52,67%

На основании результатов социологического опроса можно сделать вывод о том, что студенты АГТУ недостаточно проинформированы о содержании теоремы Пуанкаре-Перельмана и огромном вкладе отечественного учёного в развитие современной математики и физики, что ещё раз подтверждает необходимость популяризации математики.

Предположение Пуанкаре имеет непосредственное отношение к науке топология. **Топология** – это «геометрия на резиновом листе», в которой фигуры и поверхности можно непрерывно деформировать любым способом. Топологическое пространство бесконечно эластично: можно взять участок размером с горошину и раздуть его до размеров Земли. Можно тянуть из него «щупальца», пока он не начнет напоминать формой осьминога. Все преобразования должны быть непрерывными, допускать разрывов пространства нельзя [1, с. 256].

Анри Пуанкаре очень интересовался трёхмерной сферой, потому что это простейшее трёхмерное топологическое пространство конечной протяжённости, не имеющее границы. Представить себе трёхмерную сферу довольно трудно, т.к. она не укладывается в обычное трёхмерное пространство, для нее необходимо 4 измерения. Около 1900 г. Пуанкаре занимался поиском топологических инвариантов: чисел или алгебраических формул, связанных с пространствами, которые при непрерывной деформации остаются неизменными [1, с. 263]. Если топологические инварианты двух пространств различны, то одно из них невозможно преобразовать в другое, а значит, они топологически различны. Поиски увенчались успехом. Пуанкаре назвал свой новый инвариант **фундаментальной группой**. Определить фундаментальную группу топологического объекта можно, исследовав поведение так называемых петель на его поверхности. Так, любая петля, образованная на сфере, может быть стянута в точку, а вот петлю на поверхности тора, проходящую через отверстие, стянуть в точку уже нельзя. Это говорит о том, что сфера от тора отличается важным свойством – связностью. Таким образом, односвязное многообразие, упомянутое в гипотезе Пуанкаре, это топологическое пространство, в котором любой замкнутый путь (петлю) можно непрерывно стянуть в точку (например, n -мерная сфера). Фундаментальная группа *любой* сферы равна 0, т.к. любая петля на её поверхности может быть стянута в точку – нульмерный объект. Пуанкаре предположил: может быть любое трехмерное пространство с той же фундаментальной (нулевой, тривиальной) группой, как у трехмерной сферы, должно *на самом деле* быть трехмерной сферой? Именно эту гипотезу французского учёного и доказал Г. Перельман. Одним из основных инструментов доказательства является так называемый **поток Риччи** – система дифференциальных уравнений в частных производных, позволяющая производить операцию «сглаживания» кривизны топологических объектов (рис. 1).

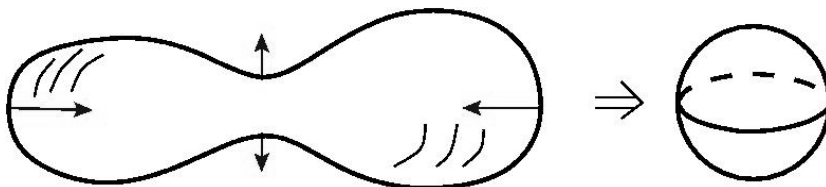


Рис. 1. Как поток Риччи превращает грушевидный объект в сферу

Доказать гипотезу Пуанкаре через потоки Риччи до Перельмана пытался американский учёный Ричард Гамильтон, но он натолкнулся на наличие сингулярностей (точек, в которых кривизна стремится к бесконечности). Перельман же придумал хитрые способы обойти существование сингулярностей. Один из таких способов заключается в том, что пространство как бы выпускает бесконечно тонкие «щупальца». Чтобы избавиться от сингулярностей, «щупальца» можно срезать и заменить гладкой «крышечкой». Процедура «срезания» и «замазывания» «щупалец» называется *потоком Риччи с хирургией*. Она делит пространство на куски, каждый со своей геометрией, что делает возможным его описание по частям [1, с. 287].

Таким образом, российским учёным Григорием Перельманом было доказано, что, если трёхмерный объект односвязный (любая петля на его поверхности может быть стянута в точку), компактный (имеет конечную протяжённость и размеры) и не имеет края, он путём непрерывных преобразований может быть превращён в трёхмерную сферу (гомеоморфен ей). Каково значение этого открытия? Теорему Пуанкаре-Перельмана часто называют математической формулой Вселенной. Ведь если Вселенная, подобно тому трёхмерному многообразию, односвязна, компактна и не имеет края, то она фактически эквивалентна трёхмерной сфере. Перельман в одном из интервью высказался по этому поводу: «"Формулой Вселенной" утверждение Пуанкаре называют из-за его важности в изучении сложных физических процессов в теории мироздания и из-за того, что оно дает ответ на вопрос о форме Вселенной. Сыграет это доказательство большую роль в развитии нанотехнологий». Учитывая важность вытекающих из доказательства выводов, пренебрегать им мы просто не имеем права.

Список литературы / References

1. *Стюарт И.* Величайшие математические задачи / Пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 460 с.

ДИНАМИКА РЕКОМБИНАЦИИ В СИСТЕМЕ $RCs^+ + Br^-$, ГДЕ $R=Ar, Kr, Xe$

Азриель В.М.¹, Русин Л.Ю.² Email: Azriel1143@scientifictext.ru

¹Азриель Владимир Михайлович - доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник;

²Русин Лев Юрьевич - доктор физико-математических наук,

главный научный сотрудник,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе

Российская академия наук,

г. Москва

Аннотация: приведены полученные методом траекторного моделирования важнейшие динамические характеристики ионной рекомбинации в газовой фазе, такие как функция возбуждения, распределения прицельных параметров и внутренней энергии образующейся молекулы. Показано влияние массы атома галогена на динамику взаимодействия. Обнаружены два различных преимущественных механизма химической реакции, зависящие от энергии столкновения реагентов. При небольших энергиях столкновения реализуется так называемый механизм «срыва», а с ростом энергии основным становится механизм «прикошета». Расчеты показывают инверсную заселенность уровней колебательной энергии образующейся молекулы, в то время как вращательная энергия соответствует равновесному распределению.

Ключевые слова: поверхность потенциальной энергии, вероятность рекомбинации, энергия столкновения, прицельный параметр, внутренняя энергия.

RECOMBINATION DYNAMICS IN SYSTEM $RCs^+ + Br^-$, WHERE $R=Ar, Kr, Xe$

Azriel V.M.¹, Rusin L.Yu.²

¹Azriel Vladimir Mikhailovich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher;

²Rusin Lev Yur'evich - Doctor of Physical and Mathematical Sciences,

PRINCIPAL RESEARCHER,

FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION OF SCIENCE
INSTITUTE OF ENERGY PROBLEMS OF CHEMICAL PHYSICS,
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES,

MOSCOW

Abstract: the most important dynamic characteristics of an ionic recombination in a gas phase received by method of trajectory simulation are represented, such as excitation function, distribution of impact parameters and internal energy of the formed molecule. Influence of halogen atom mass on dynamics of interaction is shown. Two different primary mechanisms of chemical reaction depending on the collision energy of reagents are found. At small collision energies the so-called “break” mechanism is implemented, and with energy growth the mechanism of “ricochet” becomes the basic. Calculations show inverse population of vibrational energy levels of the formed molecule, while rotational energy corresponds to equilibrium distribution.

Keywords: potential energy surface, recombination probability, collision energy, impact parameter, internal energy.

УДК 539.196+531.662

DOI: 10.20861/2312-8267-2018-43-003

I. Введение

В статье представлены полученные методом траекторного моделирования результаты исследования динамики ионной рекомбинации вида $\text{RCs}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{CsBr} + \text{R}$, где в качестве нейтральной частицы R выступают атомы аргона, криптона и ксенона. Изучение таких реакций при тепловых энергиях необходимо для более глубокого понимания атмосферных процессов, поведения низкотемпературной плазмы и др. Прямое экспериментальное исследование подобных систем связано с трудностями получения ионных пучков достаточной интенсивности и регистрации конечных продуктов. Надежные результаты о динамике взаимодействия могут быть получены методами математического моделирования при наличии, естественно, достоверной поверхности потенциальной энергии (ППЭ), управляющей взаимодействием участвующих в столкновении частиц. Для всех трех исследуемых систем построены ППЭ, обеспечивающие количественное совпадение результатов траекторного моделирования динамики обратной реакции столкновительно-индуцированной диссоциации (СИД) вида $\text{CsBr} + \text{R} \rightarrow \text{RCs}^+ + \text{Br}^-$ с известными экспериментальными данными [1-3]. В силу принципа микроскопической обратимости [4, 5] эти ППЭ должны адекватно описывать и исследуемые нами процессы ионной рекомбинации.

II. Технология расчетов

Поверхность потенциальной энергии была построена как аддитивная функция трех парных потенциалов, т.е. включала взаимодействие между ионами цезия и брома, а также два потенциала взаимодействия атома R с ионами Cs^+ и Br^- [6]. Каждый из парных потенциалов был представлен в форме усеченного потенциала Риттнера [7] и содержал экспоненциальную Борн-Майеровскую стенку отталкивания, индуктивный и ван-дер-ваальсовский члены. Потенциал ионной пары кроме указанных типов взаимодействий включал также кулоновский потенциал притяжения.

Движение участвующих во взаимодействии частиц описывалось системой дифференциальных уравнений первого порядка в форме Гамильтона. Расчеты проводились в диапазоне энергий столкновения от 0,1 эВ до 10 эВ.

В начале траектории расстояние между центром масс ионного комплекса и отрицательно заряженным ионом составляло 250 атомных единиц с тем, чтобы можно было пренебречь влиянием потенциала на относительное движение частиц в начале траектории. С точки зрения вычислительной процедуры это требование означает постоянство импульсов относительного движения сталкивающихся частиц на первых шагах интегрирования.

Ориентационные углы оси ионного комплекса относительно линии его сближения с отрицательным ионом разыгрывались методом Монте-Карло таким образом, чтобы все пространственные конфигурации столкновения были равновероятны.

Максимальное значение прицельного параметра отрицательно заряженного иона относительно центра масс ионного комплекса выбиралось относительно большим и равным 100,0 атомным единицам, т.к. при энергиях столкновения в десятые доли электрон-вольта рекомбинация происходит при близких к этой величине значениях.

Уравнения движения интегрировались методом Адамса 6-го порядка, начальные шаги для которого рассчитывались с помощью процедуры Рунге-Кутты.

Шаг интегрирования уравнений движения по времени выбирался равным 50 а.е., что обеспечивало сохранение полной энергии и импульса на всем протяжении траектории не хуже единицы в шестом значащем разряде.

Критерием окончания траектории, ведущей к образованию устойчивой молекулы, является условие, что расстояние между составляющими ее ионами не превышает 30 атомных единиц, полная энергия этой пары отрицательна, а расстояния от обоих ионов молекулы до третьего атома составляет более 250 атомных единиц, и соответствующие парные энергии положительны. В конце траектории в случае образования молекулы определяются ее колебательная и вращательная энергии.

Вероятности рекомбинации определяются как отношение числа «удачных» в смысле завершения процесса рекомбинации к полному числу просчитанных траекторий.

III. Результаты и обсуждения

Важнейшей характеристикой исследуемых процессов является зависимость вероятности образования устойчивой молекулы как функции энергии столкновения ионного комплекса с ионом брома. Соответствующие кривые приведены на рисунке 1, из которого видно, что вероятность рекомбинации для всех трех систем резко уменьшается с ростом энергии столкновения. При энергиях выше 2 эВ рекомбинация практически не происходит, т.е. атом инертного газа не может унести количество энергии, достаточное для стабилизации молекулы. Причем с ростом массы эффективность атома в плане отбора энергии увеличивается.

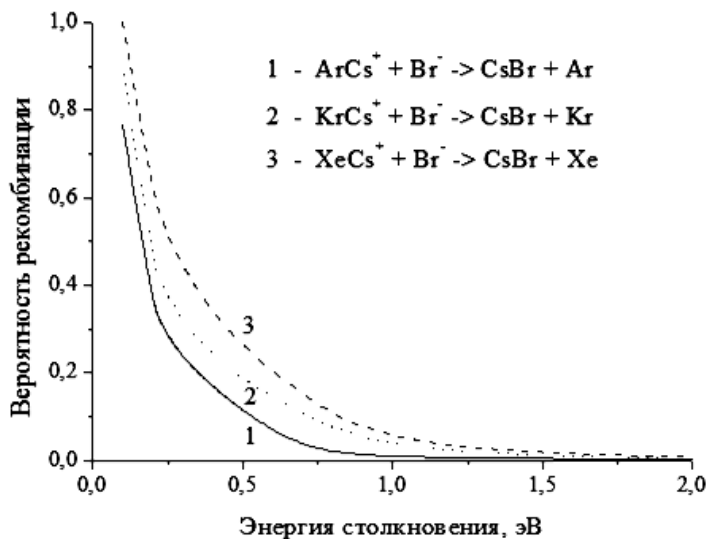


Рис. 1. Вероятность рекомбинации как функция энергии столкновения для процесса $\text{RCs}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{CsBr} + \text{R}$, где $\text{R} = \text{Ar}, \text{Kr}$ и Xe

Для понимания механизма взаимодействия необходимо исследовать зависимость вероятности рекомбинации от прицельного параметра иона брома относительно центра масс ионного комплекса. Эти зависимости для энергии столкновения 0,2 эВ показаны на рисунке 2. Более эффективный в плане рекомбинации атом Xe обеспечивает и более широкий диапазон реализуемых прицельных параметров, от нуля до 85 а.е. Для криптона максимальные значения прицельных параметров составляют уже 75 а.е., а для аргона – еще меньше. Однако для всех трех реакций наиболее эффективными оказываются близкие к максимальным значения прицельных параметров. Это позволяет предположить, что при небольших энергиях столкновения преимущественный механизм взаимодействия соответствует образованию новой связи между ионами цезия и брома на значительном расстоянии одновременно с разрывом связи иона цезия с атомом инертного газа. Такой механизм предполагает отсутствие столкновения брома с нейтральным атомом, и объясняет небольшую энергию разлета образовавшейся молекулы и атома инертного газа.

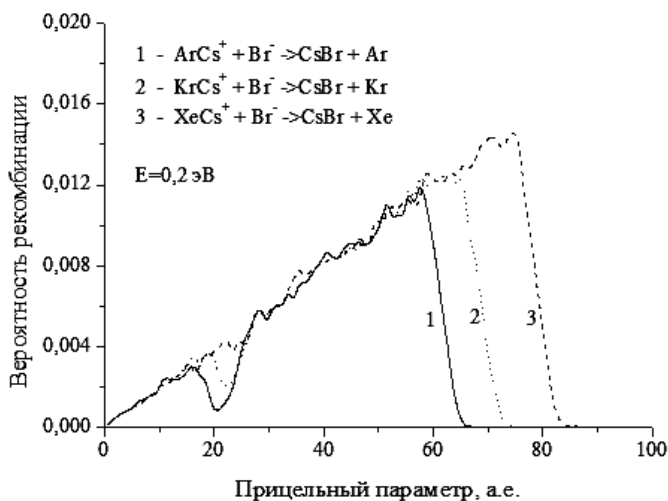


Рис. 2. Зависимости вероятности протекания реакции $RCs^+ + Br^- \rightarrow CsBr + R$, где $R=Ar, Kr$ и Xe , от величины прицельного параметра иона брома относительно центра масс ионного комплекса RCs^+ при энергии столкновения 0,2 эВ

С ростом энергии столкновения диапазон возможных прицельных параметров значительно сокращается, что хорошо видно на рисунке 3 для процесса $ArCs^+ + Br^- \rightarrow CsBr + Ar$. Так, при энергии 0,2 эВ рекомбинация происходит в диапазоне прицельных параметров от 0 до 65 а.е.. При увеличении энергии до 1,0 эВ этот диапазон составляет уже от 0 до 20 а.е., а при энергии 5,0 эВ все реализующиеся прицельные параметры лежат в диапазоне от 0 до 10 а.е. Этот результат можно объяснить изменением преимущественного механизма взаимодействия с ростом энергии столкновения. То есть, при больших энергиях столкновения для стабилизации молекулы отлетающий атом должен забрать значительное количество энергии, что возможно только при небольших прицельных параметрах, когда налетающий ион брома выбивает атом из ионного комплекса.

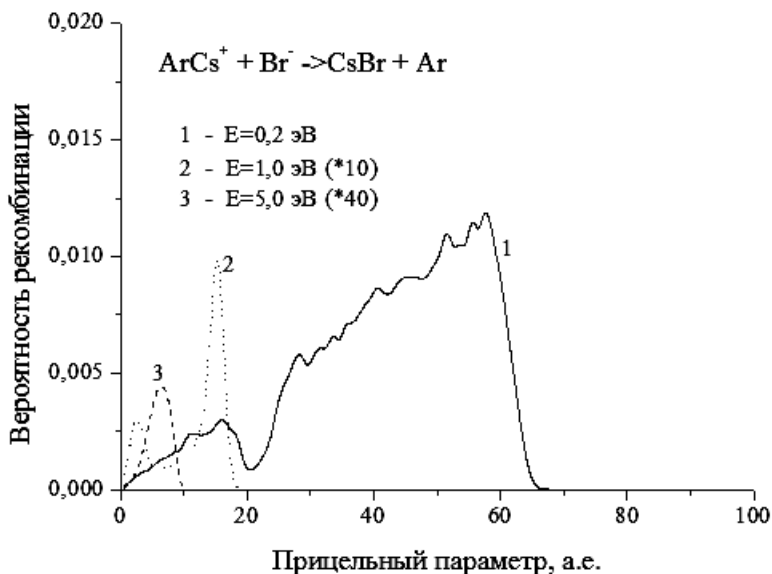


Рис. 3. Зависимости вероятности протекания реакции $ArCs^+ + Br^- \rightarrow CsBr + Ar$ от величины прицельного параметра иона брома относительно центра масс ионного комплекса при различных значениях энергии столкновения

Однако при всех значениях энергии столкновения происходит не глубокая стабилизация молекулы. В подавляющем большинстве просчитанных траекторий, ведущих к рекомбинации, молекулы обладают высокой, приближающейся к энергии связи в молекуле, внутренней энергией. При этом колебательная энергия составляет значительно более половины внутренней энергии молекулы, и, кроме того, имеет инверсное распределение, когда большая часть молекул обладают колебательной энергией, значительно превышающей половину энергии диссоциации молекулы CsBr. Вращательная энергия имеет близкое к равновесному распределение и составляет лишь небольшую долю внутренней энергии молекулы. Для всех исследованных систем распределения колебательной и вращательной энергий образующихся молекул качественно идентичны и в качестве примера для взаимодействия $\text{XeCs}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{CsBr} + \text{Xe}$ при энергии столкновения 1,0 эВ приведены на рисунке 4.

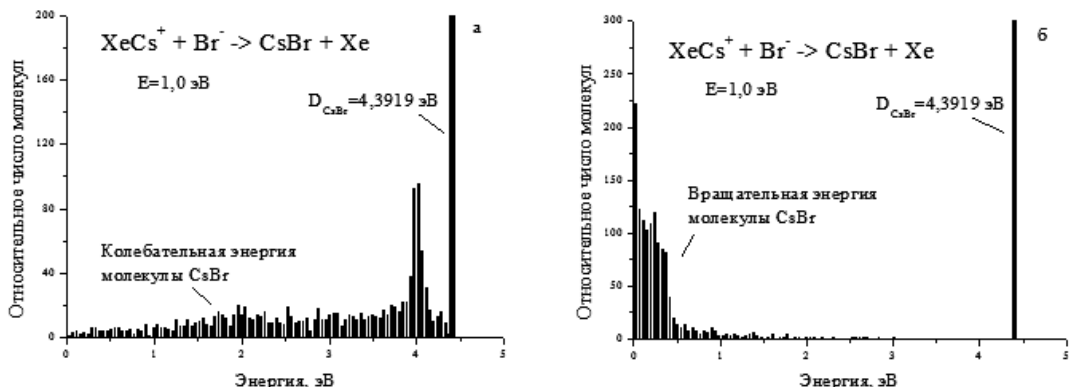


Рис. 4. Распределения колебательной (а) и вращательной (б) энергии образующейся молекулы CsBr при взаимодействии $\text{XeCs}^+ + \text{Br}^-$ для энергии столкновения 1,0 эВ

Список литературы / References

1. Parks E.K., Pobo L.G., Wexler S. // J. Chem. Phys., 1984. V. 80. P. 5003-5022.
2. Азриель В.М., Акимов В.М., Русин Л.Ю. // Хим. Физика, 1990. Т. 9. С. 1224-1230.
3. Азриель В.М., Акимов В.М., Грико Я., Русин Л.Ю. // Хим. физика, 1990. Т. 9. С. 1306-1310.
4. Лайт Дж., Росс Дж., Шулер К. Сечения реакций, константы скорости и микроскопическая обратимость. // Кинетические процессы в газах и плазме. М.: Атомиздат, 1972. С. 241.
5. Фейнман, Лейнон, Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т. 4. Кинетика. Теплота. Звук. М.: Мир, 1967. 261 с.
6. Азриель В.М., Русин Л.Ю. // Хим. физика, 2008. Т. 27. С. 5-17.
7. Rittner E.S. // J. Chem. Phys., 1951. V. 19. P. 1030-1035.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСТРАГЕНТОВ ДЕАРОМАТИЗАЦИИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Исмайлова С.С. Email: Ismayilova1143@scientifictext.ru

*Исмайлова Сабира Сабировна - доктор философии по химии, ассистент,
кафедра общей химии и технологии неорганических веществ,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: *проведены исследования по экстрактивной деароматизации дизельного топлива и выявлено, что при прочих равных условиях наиболее эффективным экстрагентом по совокупности свойств и получаемым результатам является 1,4-диоксан. Его применение позволяет получить рафинат с достаточно высоким выходом и с низким содержанием аренов, а также экстракт с достаточно низким содержанием желательных компонентов дизельного топлива. Плотность 1,4-диоксана среди исследованных экстрагентов - максимальна, что облегчит разделение фаз в реальности.*

Ключевые слова: *дизельное топливо, экстрактивная деароматизация, ароматические соединения, 1,4-диоксан, 1,3-диоксан, ацетон, фуран.*

EFFECTIVENESS OF EXTRACENTS DEAROMATIZATION OF DIESEL FUEL Ismayilova S.S.

*Ismailova Sabira Sabirovna - PhD in Chemistry, Assistant,
DEPARTMENT GENERAL CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: *studies were carried out on the extractive daromatization of diesel fuel and it was found that, with other equal conditions, the most effective extractant for the combination of properties and the results obtained is 1,4-dioxane. Its use makes it possible to obtain raffinate with a sufficiently high yield and low arenes content, as well as an extract with a sufficiently low content of the desired components of diesel fuel. The density of 1,4-dioxane among the extractants studied is maximum, which will facilitate the separation of phases in reality.*

Keywords: *diesel fuel, extractive aromatization, aromatic compounds, 1,4-dioxane, 1,3-dioxane, acetone, furan.*

УДК 665.73.095

Традиционные технологии удаления аренов, основанные на химической конверсии (гидрокрекинг, гидрирование), требуют значительных экономических затрат [1, 2]. Известно, что для производства экологически чистых дизельных топлив гидроочистку дизельных фракций необходимо проводить в более жестких условиях.

Кроме того, арены, содержащиеся в прямогонных дизельных фракциях, являются ценным нефтехимическим сырьем. Перспективной альтернативой гидрокаталитическим технологиям деароматизации является экстракционная технология, позволяющая одновременно получать компонент экологически чистого дизельного топлива с пониженным содержанием аренов и концентрат аренов [3, 4].

Однако, степень выделения аренов в большей степени зависит от использованного экстрагента и параметров осуществления экстракции [5-7].

В связи с этим исследование закономерностей экстракционной деароматизации дизельных фракций и поиск новых эффективных экстрагентов является актуальной и практически важной задачей.

В качестве сырья экстракционной деароматизации нефтяных дизельных фракций были выбраны прямогонная фракция 270-360°C, выделенная из широкой дизельной фракции с

установки ЭЛОУ-АВТ-6 НПЗ им. Г. Алиева. Физико-химические характеристики прямогонной фракции 270-360°C приведены в табл. 1.

Таблица 1. Физико-химические характеристики прямогонной фракции 270-360°C

Показатель	Прямогонная фракция 270-360°C
1	2
Плотность, кг/м ³	850,1
Показатель преломления, n_{20}^D	1,4800
Фракционный состав:	
Н.к.	275
10	287
20	294
30	299
40	305
50	311
60	316
70	324
80	332
90	345
95	-
К.к.	360
Групповой химический состав, %:	
Парафино-нафтовые	67,3
Легкие ароматические	13,2
Средние ароматические	11,2
Тяжелая ароматические	6,5
Смоли I	0,8
Смоли II	1,0

Исследование закономерностей экстракционной деароматизации дизельных фракций различными экстрагентами проводилось на лабораторной экстракционной установке периодического действия.

Эксперименты по экстракционной деароматизации проводились следующим образом: экстрактор промывается небольшим количеством чистого экстрагента. Затем включается термостат, отрегулированный на требуемую температуру. Далее в экстрактор заливается сырье, мерный цилиндр, в котором находилось сырье, 2-3 раза промывается небольшими объемами приготовленного экстрагента с известным содержанием воды.

После заливки в экстрактор требуемых объемов сырья и экстрагента, полученная система выдерживается до тех пор, пока ее температура не достигнет требуемого значения. Для измерения температуры в экстрактор на некоторое время помещают термометр так, чтобы его шарик находился на границе раздела фаз. По достижению в экстракторе заданного значения температуры экстракции из экстрактора убирается термометр. Далее в экстрактор опускается мешалка так, чтобы ротор находился на границе раздела фаз или вблизи нее. Число оборотов ротора остается неизменным в течение цикла перемешивания. Перемешивание ведется в течение 30 минут. В ходе перемешивания периодически проверяется температура в термостате и при необходимости температура корректируется. Далее в течение 30 минут происходит разделение фаз и отстаивание при температуре экстракции.

После отстаивания нижняя фаза полностью переносится в мерный цилиндр известной массы. Затем заполненный цилиндр взвешивается и определяется объем и масса полученной нижней фазы. После чего нижняя фаза переносится в колбу для выделения экстрагента. Те же операции выполняются с оставшейся в экстракторе верхней фазой. После переноса рафинатных и экстрактивных растворов в мерные цилиндры термостат выключается.

Выделение экстракта и рафината осуществлялось путем их отгонки от растворителя. Осушка продуктов производилась прокаленным хлоридом кальция с последующим фильтрованием.

Групповой химический состав исходного сырья, полученных экстрактов и рафинатов определялся методом газовой хроматографии на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором. Показатели качества сырья и продуктов определялись в лабораторных условиях стандартными методами.

Для оценки эффективности процесса экстракции определялась степень извлечения ароматических углеводов, которая выражается формулой:

$$\alpha = \frac{A_c - A_p}{A_c} \cdot 100\%,$$

где α -степень извлечения ароматических углеводов в процессе экстракции;

A_c -концентрация ароматических углеводов в исходном сырье, % (масс.);

A_p -концентрация ароматических углеводов в полученном рафинате, %(масс.). В качестве экстрагентов отбирались вещества, обладающие полярными свойствами и содержащие в структуре гетероатом. Традиционные экстрагенты (гликоли, фенол, N-метилпирролидон, сульфолан и др.) имеют либо слишком высокие температуры кипения, что потребует сложной схемы их регенерации в реальном процессе, либо образуют азеотропы с компонентами дизельных фракций, что делает невозможным их регенерацию ректификацией. Исходя из вышесказанного, в качестве экстрагентов были отобраны следующие соединения: 1,3-диоксан, 1,4-диоксан, ацетон и фуран (табл. 2). Выбор именно этих экстрагентов для моделирования экстракционной деароматизации объясняется наличием полярной группы, низкими температурами кипения, что выгодно с точки зрения их регенерации, или же высокой плотностью, благоприятствующей быстрому и полному разделению.

Таблица 2. Свойства экстрагентов

Показатель	1,3-диоксан	1,4-диоксан	Ацетон	Фуран
Молекулярная масса	88,1	88,1	58,1	68,1
Плотность	1037,7	1037,5	794,7	943,9
Температура кипения, °C	105,0	101,4	56,3	31,4
Дипольный момент, Д	2,0596	0,4000	2,8598	0,71995
Ацентрический фактор	0,28909	0,28800	0,32869	0,20422

Эффективность экстрагентов оценивалась по остаточному содержанию в рафинате аренов, выходу рафината - компонента дизельного топлива с низким содержанием аренов и содержанию в экстракте неароматических компонентов сырья при одинаковых параметрах процесса: температура, кратность сырье/экстрагент, число теоретических тарелок в экстракторе, давление (табл. 3).

Таблица 3. Условия экстракции из сырьевой модели аренов

Показатель	Значение
Температура в экстракторе, °C	
Вверх	40,0
Низ	40,0
Число теоретических тарелок	5
Давление, кг/см ² (абс.)	1
Кратность экстрагент/сырье, об.	2,0

Установлено, что ацетон обладает слишком высокой растворяющей способностью, в результате система модельная смесь-ацетон при кратности экстрагент/сырье 2 не разделяется на две фазы. Поэтому, для уменьшения растворяющей способности ацетона, к нему добавили минимальное количество воды, необходимое для разделения системы на две фазы - 4% об.

Как видно из полученных экспериментальных данных (табл. 4) минимальное содержание аренов в рафинате (0,4%) наблюдается в случае экстракции фураном, причем в рафинате остаются только моноциклические арены.

Таблица 4. Состав, свойства и выход продуктов экстракции из сырьевой модели аренов

Показатель	1,4-диоксан		1,3-диоксан		Фуран		Ацетон+4% об. воды	
	рафинат	экстракт	рафинат	экстракт	рафинат	экстракт	рафинат	экстракт
Молекулярный вес	232,8	202,8	224,2	209,2	233,0	205,8	224,6	214,1
Плотность, кг/м ³	739,5	949,8	772,0	1004,4	739,1	919,5	781,7	853,7
Арены	0,8	88,8	18,4	99,4	0,4	78,8	22,4	53,4
В том числе: моноциклические	0,8	43,6	15,2	13,6	0,4	39,1	11,6	25,5
Бициклические	0,0	42,2	3,2	79,0	0,0	37,1	10,1	25,9
Трициклические	0,0	3,0	0,0	6,9	0,0	2,6	0,7	2,1
Парафино-нафтеновые	99,2	11,2	71,6	0,6	99,6	21,2	77,6	46,6
В том числе: нафтенy	63,5	7,8	52,4	0,4	63,2	15,0	50,2	29,1
изопарафины	14,3	1,3	11,6	0,1	14,6	2,4	11,0	7,1
н-парафины	21,4	2,1	17,5	0,1	21,8	3,8	16,5	10,4
Выход на сырье, % масс.	66,8	33,2	85,8	14,2	62,2	37,8	75,5	24,5

Наихудшие результаты по содержанию аренов в рафинате - 22,4% - наблюдаются при экстракции ацетоном. Также следует отметить, что в рафинате остаются значительные количества би- и трициклических аренов.

При экстракции 1,3-диоксаном в рафинате содержание аренов составляет 18,4%, что ненамного лучше варианта с ацетоном, но арены рафината экстракции 1,3-диоксаном представлены преимущественно моноциклическими углеводородами при полном отсутствии трициклических.

При использовании 1,4-диоксана остаточное содержание аренов в рафинате составляет 0,8%, причем только моноциклических. Содержание алкилнаф-теновых углеводородов — наиболее ценных компонентов дизельного топлива - в рафинате экстракции 1,4-диоксаном (63,5%) максимальна из всех полученных рафинатов. По содержанию неароматических компонентов в экстракте наилучшие результаты показывают варианты с 1,3- и 1,4-диоксанами. В случае 1,3- диоксана экстракт практически нацело состоит из аренов (99,4%) и имеет наибольшую плотность из полученных экстрактов (1004,4 кг/м³).

Экстракция 1,4-диоксаном обеспечивает достижение несколько худших результатов по содержанию неароматических компонентов в экстракте, тем не менее, их содержание достаточно низкое - 11,2%.

В случае с ацетоном и фураном результаты значительно хуже, особенно для ацетона - содержание аренов в экстракте составляет 53,4%. Значительную часть неароматических компонентов в экстракте (29,1%) экстракции ацетоном составляют нафтенy. Плотность ацетонового экстракта наименьшая из полученных экстрактов - 853,7 кг/м³. Содержание аренов в экстракте экстракции фураном составляет 78,8%, что больше по сравнению с ацетоновым экстрактом, но в экстракт также вовлекаются значительные количества нафтенов (15%).

Максимальный выход (85,8% от исходного сырья) из полученных четырех рафинатов наблюдается в случае применения 1,3-диоксана, но как показано выше, содержание аренов в этом рафинате значительно больше по сравнению с рафинатами, полученными при экстракции фураном и 1,4-диоксаном.

Следующий по величине (75,5%) выход рафината наблюдается при использовании обводненного ацетона, но качество этого рафината - наихудшее из наблюдаемых. Выход рафината (66,8%) при экстракции 1,4-диоксаном больше, чем при экстракции фураном (62,2%), а качество его незначительно уступает фурановому рафинату.

Анализ распределения компонентов сырьевой модели по продуктам экстракции (табл. 4) показывает, что наиболее полно арены извлекают 1,4-диоксан и фуран, но при экстракции фураном значительная часть желательных компонентов-парафино-нафеновых-попадает в экстракт. 1,4-диоксан несколько хуже извлекает моноциклические арены (96,6 %) по сравнению с фураном (98,4%).

1,3-диоксан проявляет молекулярно-избирательные свойства - только 12,8% исходных моноциклических аренов вовлекается в экстракт, что значительно меньше по сравнению с би- и трициклическими аренами - 80,1 и 98,6% соответственно. Кроме того, наблюдается максимально низкое распределение желательных компонентов в экстракт. Результаты экстрагирования обводненным ацетоном аренов из модельной смеси характеризует этот экстрагент как наименее эффективный из исследованных. Не наблюдается значительной избирательности экстракции аренов различных классов, а значительная часть желательных компонентов вовлекается в экстракт.

Обобщая результаты можно кратко охарактеризовать исследованные экстрагенты.

Ацетон показывает наихудшие результаты из исследованных экстрагентов при прочих равных условиях как по выходу рафината с низким содержанием аренов, так и по максимальному сохранению желательных компонентов в рафинате. Плотность ацетона близка к плотности как модельной смеси, так и реальных дизельных фракций, что существенно осложнит разделение фаз в реальном экстракционном процессе.

Фуран позволяет получить рафинат с низким содержанием аренов, но значительная, по сравнению с лучшими экстрагентами, часть желательных компонентов теряется с экстрактом. Фуран имеет самую низкую температуру кипения из экстрагентов, что на практике осложнит его хранение и эксплуатацию.

1,3-диоксан является наилучшим экстрагентом по селективности экстрагирования би- и трициклических аренов. Его применение позволяет получить экстракт с наибольшим содержанием аренов и рафинат, содержащий из аренов преимущественно моноциклические.

Наиболее оптимальным экстрагентом по совокупности свойств и получаемым результатам является 1,4-диоксан при прочих равных условиях. Его применение позволяет получить рафинат с достаточно высоким выходом с низким содержанием аренов и экстракт с достаточно низким содержанием желательных компонентов дизельного топлива. Плотность 1,4-диоксана среди исследованных экстрагентов - максимальна, что облегчит разделение фаз в реальности.

Список литературы / References

1. Каминский Э.Ф., Осипов Л.Н., Хавкин В.А. и др. // Нефтепереработка и нефтехимия, 1996. № 2. С. 12-14.
2. Поезд Д.Ф., Коновальчиков О.Д. и др. // Нефтепереработка и нефтехимия, 1997. № 3. С. 5-10.
3. Гайле А.А., Сомов В.Е., Варшавский О.М. Ароматические углеводороды. Выделение, применение, рынок: Справочник. СПб.: Химиздат, 2000. 278 с.
4. Данилов А.М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив. М.: Химия, 1996. С. 79-88.
5. Варшавский О.М. и др. Экстракция и применение аренов среднестиллятных нефтяных фракций. Труды ООО «ПО КИНЕФ». СПб. ИК «Синтез», 1998. С. 11-18. С. 19-29.

6. *Гейле А.А. и др.* Экстракционная технология производства экологически чистого дизельного топлива с использованием ацетонитрила и пентана / Экстракционная деароматизация нефтяных фракций: Сб. тр. ООО «КИНЕФ». Под ред. проф. А.А. Гейле и проф. В.Е. Сомова. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. С. 102-107.
7. *Гейле А.А. и др.* Экстракционная технология производства экологически чистого дизельного топлива с использованием диметилформамида и пентана / Экстракционная деароматизация нефтяных фракций: Сб. тр. ООО «КИНЕФ». Под ред. проф. А.А. Гейле и проф. В.Е. Сомова. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. С. 108-113.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАКОВЫХ И ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА

Алосманов М.С.¹, Атаев М.Ш.², Мамедова Г.М.³,
Маликова А.Я.⁴, Герайбейли С.А.⁵ Email: Alosmanov1143@scientifictext.ru

¹Алосманов Мирали Сейфаддин оглы - доктор технических наук, профессор,
Институт геологии и геофизики национальной академии наук Азербайджана;

²Атаев Матлаб Шихбала оглы - кандидат технических наук, доцент,
кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии;

³Мамедова Гюльнура Мустафа кызы - кандидат технических наук, доцент;

⁴Маликова Афаг Ярдым кызы - кандидат химических наук, доцент;

⁵Герайбейли Самира Аслан кызы - старший лаборант,
кафедра химии и технологии неорганических веществ, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: в настоящее время обезвреживание и использование производственных отходов является актуальной проблемой. Последние годы в этом направлении проводятся многочисленные работы. Настоящая работа посвящена разработке технологии переработки шлаковых и шламовых отходов с применением магнитного сепаратора. Использованием производственных отходов в данной исследовательской работе представлена разработка, соответствующая технологической схеме и ее описанию. Показана цель применения магнитного сепаратора в технологической схеме.

В данной исследовательской работе фосфогипсовые отходы были использованы в качестве модифицирующих соединений. В качестве другого модификатора был использован монтмориллонит. Эта порода наиболее широко распространена в Республике, обладает антибактериальным и наиболее высокими адсорбционными свойствами. Для достижения поставленной цели были использованы шлаки, шламы, фосфогипсовые отходы и монтмориллонитовые породы.

Ключевые слова: магнитный сепаратор, производственные отходы, модификатор, шлам, шлак, фунгицид, фосфогипс, силвинит, монтморил-лентит.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PROCESSING OF SLAG AND WASTE SLURRY USING MAGNETIC SEPARATOR

Alosmanov M.S.¹, Ataev M.Sh.², Mamedova G.M.³, Malikova A.Ya.⁴,
Geraybeyli S.A.⁵

¹Alosmanov Mirali Seyfaddin oglu - Doctor of technical sciences, Professor,
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF AZERBAIJAN;

²Atayev Matlab Shikhbala oglu - Associate Professor,
DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY;

³Mammadova Gulnura Mustafa qizi - Associate Professor;

⁴Malikova AfaqYardim qizi - Associate Professor;

⁵Geraybeyli Samira Aslan qizi - Senior laboratory Assistant,
DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND INORGANIC SUBSTANCE TECHNOLOGY,
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND TECHNOLOGY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: currently, the disposal and use of the production waste is an important issue. Recent years in this direction, carried out numerous works. The present work is devoted to development of technology of processing of slag and waste slurry using magnetic separator. Using production waste in this research work are the development of suitable technological scheme and its description. Shows the purpose of the application of magnetic separator in the flowsheet.

This research phosphogypsum waste was used as modifying compounds. As another modifier was used montmorillonite. The breed was most widespread in the Republic, has antibacterial and most high adsorption properties. To achieve this purpose, was used slag, sludge, waste phosphogypsum and montmorillonite rocks.

Keywords: magnetic separator, industrial waste, modifier, sludge, slag, fungicide, phosphogypsum, sylvinit, montmorillonite.

УДК 553.04

DOI: 10.20861/2312-8267-2018-43-001

Известно, что во всех странах мира, в том числе и в нашей стране, в ходе многих производственных процессов образуются огромные количества отходов в виде шлаков, шламов и модифицирующих соединений. Количество шлаков по среднему подсчету 163,4 млн т, количество шламов 193,4 млн т и наряду с ними 205,5 млн т модификаторов [1-3]. Действительно, в связи с возможностью использования обезвреженных отходов, определенные работы были проведены и продолжаются в настоящее время [2]. Но ежедневное увеличение этих отходов и потребности в них, требует изменения отношения к этим отходам. С другой стороны, рост отходов, требует их использования путем обезвреживания новыми способами. Каждый из них требует использования неисчерпаемых запасов доступного местного сырья. Наряду с этим охрана окружающей среды с доведением до мирового уровня, будут защищены атмосфера, гидросфера, литосфера. Будут беречь земли, подходящие для посевов, а засоленные и потерявшие плодородие земли будут восстанавливаться.

Известно, что основу экономики нашей страны составляет не только нефть и газ, но занимающие лидирующие позиции в нефтяном секторе рудные и нерудные природные запасы бентонита, алунита, доломита, перлита, каолина, серпентинита, гипса, глины, монтмориллонита и др. в связи с этим, полученные в ходе геолого-разведочных работ, только 55-65% минеральных природно-полезных соединений используются, тогда как оставшаяся часть остается не использованной, в настоящее время, нарушая экологическое равновесие, и является причиной образования почвенного дефицита. С другой стороны в различных областях промышленности образуются интенсифицирующие технические и технологические процессы, модифицирующие, содержащие микро- и макроэлементы, отходы (фосфогипс, силвинит, шлам, шлак, нефелин, кремний, оксид и т.п.), и они до настоящего времени остаются не использованными, загрязняя окружающую среду. Следует отметить, что в Азербайджанской Республике общая площадь земель, пригодных для посевов составляет 1,0 млн 454 тыс. га. Из этого запаса 42-43% в этой или другой степени, будучи подвержены эрозии, малоурожайны либо не урожайны вовсе.

Наряду с этим определенная часть земель характеризуется соленостью или подвержена солености. Общая площадь засоленных почв составляет в общем 12,5%. А подверженных солености 11,2%. С другой стороны 30.000 га приходят в негодность в ходе проведения природных раскопок.

Площадь непригодных земель на Апшероне составляет 33,3 тыс. га. Из них 15 тыс. га на балансе Государственной Нефтяной Компании, область в 3,2 га загрязнена нефтяными отходами и пришла в негодное состояние [3].

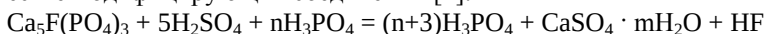
Вместе с тем, известно использование в различных отраслях промышленности шлаков, образующихся в металлургическом производстве. Тогда как во всем мире использование шлаков в сельском хозяйстве началось в 1959 г. В нашей Республике в настоящее время использование шлаков в какой-либо отрасли, практически отсутствует. Шлаки

Трубопрокатного Сумгаитского завода до сегодняшнего дня остается в виде собранных отходов. Шламы Гянджинского глино-земельного завода и Дашкесанского металлургического производственного объединения представляют такую же картину.

Начиная с 2013 года в Азербайджанской Республике в поселке Балаханы города Баку с целью получения энергии, сжигаются бытовые отходы, образующиеся в пригороде Баку, количество которых в среднем составляет 1500-1700 т/день. С каждой тонны сожженного мусора образуется 250-350 кг донной сажи – шлак, который не найдя применения до сегодняшнего дня, остается проблемой для мира и Республики. В настоящее время наряду с этими шлаками, ожидает своего применения шлак, образующийся в ходе нефтедобычи. Так, в нашей Республике имеется 3500 нефтяных скважин. Из них 2500 находятся в эксплуатации. Из каждой скважина за время ее использования получается до 80-100 м³ шлам. Из них только 3-5% повторно используется в процессе добычи, тогда как оставшаяся часть до настоящего времени не нашла должного применения и накапливается на территориях шламосборников, загрязняя окружающую среду.

Как было отмечено выше, наряду с этим, наша Республика и Турция, являются странами, богатыми модифицирующими соединениями, и несмотря на постоянный интерес, можно сказать, что они до сих пор не нашли области применения. Причина в том, что производство модифицирующих соединений не возможно, а без них не возможным становится развитие таких удобрений, мелиорантов и пр. сельскохозяйственной продукции.

В данной исследовательской работе фосфогипсовые отходы были использованы в качестве модифицирующих соединений [2]:



Мировое производство фосфатных удобрений составляет 17.454.787 тонн, наряду с которым получается фосфогипс в количестве 84.882.543 тонны. В качестве другого модификатора был использован монтмориллонит. Эта порода наиболее широко распространена в Республике, обладает антибактериальным и наиболее высоким адсорбционными свойствами.

Наряду с этим в настоящее время развитие ненефтяного сектора, использование обладающих безграничными запасами, дешевых, местных природных ископаемых, различных промышленных отходов в качестве сырья, охрана окружающей среды и не используемых шлаков, шламов и фосфогипсовых отходов, а также монтмориллонитовых пород как мелиорантов и способствующих развитию растений, являются актуальными и ожидающими своего решения задачами дня. Актуальность данной проблемы не требует доказательств. Потому что в настоящее время необходимые Республике удобрения, фунгициды, средства защиты растений завозятся из других стран по очень высокой цене. Принимая это во внимание целью настоящего исследования было разработана экотехнология получения удобрений, мелиорантов и средств защиты растений, позволяющей на основе ниже приведенного состава шлака, полученного в ходе сжигания твердых бытовых отходов на Балаханском заводе города Баку, шлак, образующийся в ходе нефтедобычи, отходы фосфогипса и монтмориллонита, используемые в качестве модификаторов, что позволит использовать полученные результаты для восстановления плодородия земель, пострадавших в ходе природных явлений и воздействия загрязнителей.

Для достижения поставленной цели, были использованы шлаки, шламы, фосфогипсовые отходы и монтмориллонитовые породы ниже приведенного состава. Химический состав использованного сырья приведен ниже. Их основу составляет шлак, который не используется. В настоящее время химический состав шлака образующегося в ходе сжигания твердых бытовых отходов на мусоросжигательном Балаханском заводе имеет следующий вид (%): Na₂O– 5,82; MgO– 2,42; Al₂O₃– 4,12; SiO₂– 14,86; P₂O₅– 2,12; SO₃– 2,56; K₂O– 2,27; CaO– 32,47; TiO₂– 0,83; MnO– 0,21; Fe₂O₃– 19,51; Cl – 2,03; остальное – летучие при 900-950⁰С – 19,50.

Так как в состав шлака, образующегося при сгорании, входят различные соединения железа и других металлов, они очищаются магнитным сепаратором.

Наряду с ними, не используемые на сегодняшний день шламы, образующиеся при эксплуатации нефтяных скважин, имеют следующий химический состав (%): Na_2O – 1,86; MgO – 3,37; Al_2O_3 – 11,5; SiO_2 – 12,6; P_2O_5 – 0,16; SO_3 – 3,19; K_2O – 1,36; CaO – 5,64; TiO_2 – 0,86; MnO – 0,09; Fe_2O_3 – 4,93; BaO – 15,4; остальное – отделяющиеся при 950°C .

В итоге к этим отходам добавляются фосфогипс и монтмориллонит в различном соотношении. Здесь в качестве модифицирующего соединения был использован фосфогипс, химический состав которого приведен ниже. На сухое вещество (%): CaO – 47,5; SiO_2 – 56,3; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общий}}$ – 1,5; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{водн.}}$ – 0,55; P_2O_3 – 0,55; Al_2O_3 – 0,65; MgO – 0,37; K_2O – 1,50; CO_2 – 1,50; Cl – 0,15; не растворимых – 1,88. Другой модификатор – монтмориллонит. Его химический состав следующий (масс.%): SiO_2 – 69,90; Al_2O_3 – 12,1; CaO – 2,9; Fe_2O_3 – 6,40; MgO – 4,50; Na_2O – 0,05; TiO_2 – 0,39; H_2O – 13,1.

Использование в данной исследовательской работе основных и вспомогательных материалов, позволило разработать нижеприведённую технологическую схему. Ниже приведено описание технологической схемы универсальной малоотходной или безотходной технологии, основанной на использовании шлака, шлама, фосфогипса и монтмориллонита.

Описание технологической схемы. Прежде всего, как показано на рисунке, шлак, образующийся в ходе сжигания твердых бытовых отходов, поступает в бункер (1), оттуда в дозатор (2). Затем поступает в дробилку (3), а после дробления подается в магнитный сепаратор (4). Отделенная в сепараторе металлическая часть, собирается в сборнике для металла (5). Очищенный от металлов шлак поступает в круглую мельницу (6). Отсюда размолотый шлак поступает во второй магнитный сепаратор (7). Металл, отделенный во втором сепараторе, накапливается в емкости (8). А шлак подается в элеватор (9). В случае необходимости повторной очистки от металлов, этот шлак проходит по транспортеру (10) в бункер (1) и подается вновь на очистку от металлов. Если в повторной очистке от металлов нет необходимости, то шлак направляется по транспортеру (11) поступает в бункер (12), пройдя который входит в шнек (13). Бункеры (14, 15) наполнены модифицирующими фосфогипсом и монтмориллонитом (13), оттуда с помощью шнека подается в гранулятор (16), полученный гранулированный материал – в сушильный барабан (17), далее в сита (18). В ситах происходит отделение основного продукта (19), также на большую часть размером 6-9 мм, которая отделяется и, поступая в дробилку (20), дробится и повторно возвращается в элеватор (9). Поступающий до конца процесса шлак, шлам, очищается от металлов с помощью магнитов, элеватором (11) транспортируется и заполняется в бункер (12) и далее поступает в бункеры (14, 15).

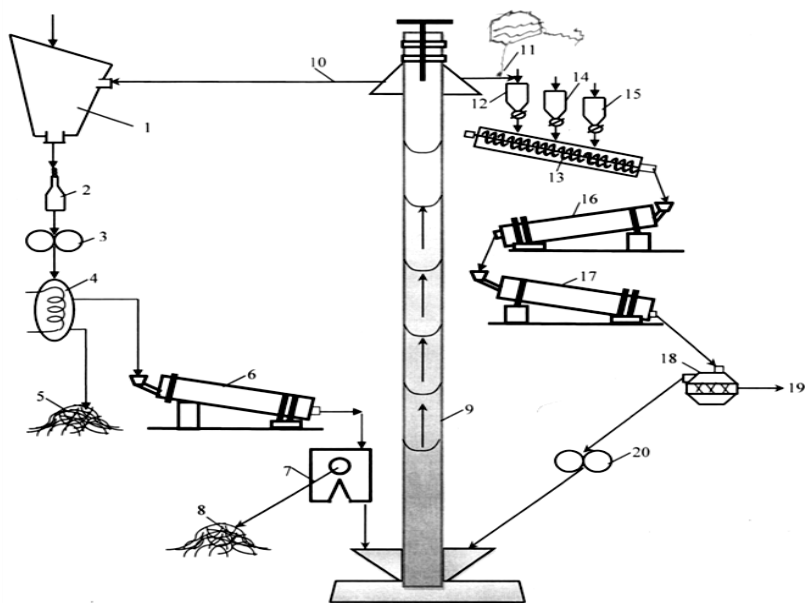


Рис. 1. Технологическая схема очистки шлаков, образующихся в ходе сжигания твердых бытовых отходов с помощью магнитного сепаратора и их использования: 1 - шлаковый бункер; 2 – дозатор; 3, 20 – дробилка; 4, 7 – магнитный сепаратор; 5, 8 – железные крошки; 6 – круглая мельница; 9 – элеватор; 10, 11 – транспортер; 12 – бункер очищенного от металлов шлака; 13 – шнек; 14, 15 – бункеры для модификаторов; 16 – гранулятор; 17 – сушилка; 18 – сита; 19 – готовая продукция

Учитывая возможность применяемого количества модификатора, ниже представлено соотношение используемых материалов в трех вариантах (по масс, час.) в таблице 1.

Таблица 1. Соотношение используемых материалов

Вариант	Шлак	Фосфогипс	Монтимориленит
I	0,65	0,25	0,1
II	0,70	0,18	0,12
III	0,75	0,13	0,13

Список литературы / References

1. Гречко А.В. Современные методы термической переработки твердых бытовых отходов. // Пром. Энергетика, 2006. № 9. С. 102-112.
2. Алошманов М.С. Физико-химические исследования и разработки технологии фосфорсодержащих удобрений с использованием промышленных отходов и природных ресурсов Закавказья. Дисс. на соиск. уч. степени док. наук. Москва, 1988. 44 с.
3. Пат. К2 А. 428938 Способ утилизации бурового шлама, 15.04.2014, бюлл. 9.

БЫТОВЫЕ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЯ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ

Белоус А.Н.¹, Оверченко М.В.², Белоус О.Е.³, Ткешелашвили М.Г.⁴
Email: Belous1143@scientifictext.ru

¹Белоус Алексей Николаевич – кандидат технических наук, доцент;

²Оверченко Мира Викторовна – ассистент;

³Белоус Ольга Евгеньевна – ассистент;

⁴Ткешелашвили Марина Гивиевна – магистр,
кафедра архитектуры промышленных и гражданских зданий,
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
г. Макеевка, Украина

Аннотация: в данной статье произведен анализ современных методик расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий, характеризующихся краткосрочным присутствием большого количества людей в одном объеме здания. Произведен расчет бытовых теплопоступлений для Духовно-просветительского центра в г. Горловка, согласно трем рассматриваемым методикам. На основании расчетов произведен анализ методик расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий. Определены основные факторы, влияющие на результаты расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий. Выявлен численный показатель расходимости значений бытовых теплопоступлений, основанный на одной методике расчета, но с учетом различных региональных действующих поправок.

Ключевые слова: теоретический расчет, бытовые теплопоступления, энергоэффективность зданий, культовые здания, анализ методик.

CONSUMER WARMTH OF THE RECEIPT OF RELIGIOUS BUILDINGS

Belous A.N.¹, Overchenko M.V.², Belous O.E.³, Tkeshelashvili M.G.⁴

¹Belous Alexey Nikolayevich - Master of Engineering sciences, Associate Professor;

²Overchenko Mira Victorovna - Assistant;

³Belous Olga Evgenievna - Assistant;

⁴Tkeshelashvili Marina Givievna - Master's Degree Student,

DEPARTMENT ARCHITECTURE OF INDUSTRIAL AND CIVIL BUILDINGS TRANSLATION,
DONBAS NATIONAL ACADEMY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE,
MAKEEVKA, UKRAINE

Abstract: in this article the analysis of modern methods of calculation of household heat gain religious buildings. Which are characterized by short-term presence of a large number of people in one building. The calculation of household heat gain for the Spiritual and educational center in the city of Gorlovka, according to the three considered methods. On the basis of the conducted analysis of methods of calculation of household heat gain religious buildings. The major factors influencing the results of the calculation of household heat gain religious buildings. Identified numerical indicator of the divergence of the values of household heat gain, based on the same method of calculation, but taking into account the various existing regional amendments.

Keywords: theoretical calculation, household heat supply, energy efficiency of buildings, religious buildings, analysis of techniques.

УДК 699.865

Введение

Культовые сооружения – постройки, специально возведенные для богослужений и различных религиозных обрядов. Культовые сооружения возводятся по строгим, отличным друг от друга канонизированным принципам, которые отражаются в композиционных приемах планировки, внешнем убранстве и решении интерьеров. Основные типы культовых сооружений: святилища, христианские церкви, мусульманские мечети, буддистские храмы.

Объемно-планировочные и архитектурно-конструктивные решения культовых сооружений, а также системы их инженерного оборудования, должны обеспечивать оптимальный уровень расхода энергоресурсов, создавая комфортные условия для пребывания больших масс посетителей культовых сооружений.

Особенностью христианских храмов является краткосрочность ежедневных служб, в отличие от мусульманских и иудейских, в которых зачастую расположены различного рода школы, что оказывает влияние на режим эксплуатации таких храмов. Поэтому для создания необходимой температуры внутреннего воздуха при эксплуатации культовых сооружений, избегая при этом температурного расслоения, а также для удаления вредных веществ и продуктов сгорания. Культовые здания характеризуются низкой энергоэффективностью, обусловленной большими объемами внутреннего пространства таких зданий, вследствие чего необходимо предусматривать дорогостоящие инженерные системы для кондиционирования воздуха, вентилирования и отопления помещений.

Вопросы повышения энергоэффективности наружных ограждающих конструкций зданий в странах СНГ приобрели актуальность еще в 70-е гг. XX века. В настоящее время, в условиях жесткой экономии энергоресурсов, проблема снижения теплопотерь через наружную оболочку жилых зданий является одной из первоочередных в строительной сфере, решению которой посвящено большое количество научных работ. Вопросы снижения потерь тепла через наружные ограждающие конструкции общественных зданий, в частности культовых, становятся не менее значимыми в первую очередь из-за размеров внутреннего пространства и не типичности объемно-планировочных решений.

Актуальной сегодня проблеме повышения энергоэффективности общественных зданий посвящена работа [1], целью которой является определение наиболее энергоэффективной ограждающей конструкции общественных зданий на основании сравнения двух видов конструкций: обычного многослойного фасада и навесного вентилируемого фасада с одинаковой толщиной теплоизоляционного слоя. На основе теплотехнического и влажностного расчетов были получены значения их сопротивлений теплопередаче и определены зоны конденсации.

Комплекс мер по повышению энергоэффективности общественного здания, реализованный на практике описан в [2]. В работе [3] рассмотрены вопросы улучшения параметров микроклимата общественных зданий.

В статье [4] рассмотрены вопросы повышения степени энергетической эффективности общественных зданий применением энергосберегающих ограждающих конструкций, среди которых выявлены наиболее энергоэффективные. Комплексная оценка энергоэффективности и тепловой защиты зданий рассмотрены в работе [5], результаты которой позволяют установить теплотехническое состояние исследуемого объекта. Исследование энергоэффективности общественных зданий с определением целесообразности применения комплекса энергосберегающих мероприятий на примере двух общественных зданий описано в [6], а также представлена экономическая эффективность всего комплекса решений по энергосбережению. Определение теплопроводности материалов математическим методом и выявление состояния конструкций общественных реконструируемых зданий после ввода объекта в эксплуатацию описаны в работах [23, 25].

Вопросы повышения энергоэффективности наружных ограждающих конструкций общественных зданий являются актуальными и для зарубежных ученых стран Европейского Союза, которые отражены в работах [7–10].

Однако вопросы влияния внутренних теплопоступлений на снижение теплопотерь через наружные ограждающие конструкции общественных зданий остается открытым. Современные нормативные документы Украины, РФ и стран Европы [11–13] регламентируют различные методики расчета теплопотерь общественных зданий с определением параметров, влияющих на величину теплопотерь, одним из которых является величина бытовых теплопоступлений.

Цель

Выполнить сравнительный анализ методов расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий для выбора оптимальной методики расчета бытовых теплопоступлений.

Задачи

1. Анализ основных методик расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий.
2. Выявить основные факторы, влияющие на результаты расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий.
3. Произвести сравнительный анализ предложенных методик расчета бытовых теплопоступлений.

Предмет исследования – физические явления и процессы, влияющие на показатели бытовых теплопоступлений.

Объект исследования – бытовые теплопоступления культовых зданий.

Основная часть

Здание Духовно–просветительского центра расположено в городе Горловка Донецкой области. Конструкция здания в плане сложной конфигурации, состоит из трех блоков. Блоки в осях 1–6 и 10–16 запроектированы 3-этажными, с подвальными эксплуатируемыми помещениями. Здание с неполным несущим каркасом – монолитные железобетонные колонны и перекрытия, и несущие стены из керамического кирпича толщиной 380 мм. Размеры в крайних осях 60,0 x 60,0 м. Размеры первого блока – 24,2 x 24м, второго блока – 24 x 24,2м. Высота блоков здания – 15,5 м.

Технико-экономические показатели здания:

- площадь застройки здания – 2643,3 м²
- общая площадь здания – 1944 м²
- полезная площадь здания – 2980 м²
- строительный объем надземной части здания – 8164,8 м³

Наружные стены здания Духовно-просветительского центра утеплены минераловатными плитами, $\delta=115$ мм с $\lambda_6=0,042$, Вт/(м·К); утепление цокольной части – экструдированный пенополистирол $\lambda_6 = 0,042$ Вт/(м·К) толщиной 50 мм на высоту 1000 мм; утеплитель в конструкции покрытия – минераловатные плиты $\delta=200$ мм с $\lambda_6=0,042$, Вт/(м·К) на основе базальтовой ваты, утепление произведено согласно [15].

При расчете теплового баланса здания одной из значимых составляющих является величина бытовых теплопоступлений, которые составляют 12–15% от общего баланса здания. Произведем расчет бытовых теплопоступлений согласно трех предложенных методик определения бытовых теплопоступлений:

1) по методике ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції» [11];

2) по методике ГОСТ Р 55656–2013 «Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления помещений» [12];

3) по методике ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» [13].

Дальнейшее исследование проводим математико-статистическим методом на основании работ [38].

Расчет бытовых теплопоступлений по методике ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції».

Расчёт бытовых теплопотребностей на протяжении отопительного периода выполнен по формуле:

$$Q_{\text{вн.п.}} = \chi_1 * q_{\text{вн.п.}} * z_{\text{оп}} * F_{1\text{р}}, \text{ кВт} * \text{ час}, \quad (1)$$

где $q_{\text{вн.п.}}=90$ Вт/чел – величина бытовых теплопотребностей на 1м² расчётной площади общественного здания, учитывается по расчётному количеству людей, находящиеся в здании, освещению и офисной техники с учётом количества рабочих часов в неделю – 40 часов; общее количество часов в неделю – 168;

$\chi_1 - 0,024$ – размерный коэффициент;

$z_{от} - 176$ сут, продолжительность отопительного периода

$F_{1p} - 5771,28 \text{ м}^2$, расчётная площадь здания.

Теплопотери на протяжении недели:

- от людей, находящихся в здании

$$Q_1 = (90 \cdot 400 \cdot 40) / 168 = 8.57 \text{ кВт}$$

400 чел – количество посетителей храма за рабочие дни;

- от искусственного освещения

$$Q_2 = 20 \cdot 5771,28 \cdot 40 / 168 \cdot 0.8 = 21,99 \text{ кВт}$$

20 Вт/м² – проектная установленная мощность освещения;

0,83 – коэффициент использования при установленной мощности 20

• от офисной техники, принимается 400 Вт(тренажёры), 1000 Вт(кухонная утварь), 300 Вт(компьютерная техника); расчётное количество тренажёров – 25, кухонных приборов – 5, компьютерной техники – 30; коэффициент использования времени на протяжении недели 0,95, тогда:

$$Q_3 = (25 \cdot 400 + 5 \cdot 1000 + 30 \cdot 300) \cdot 40 / 168 \cdot 0.95 = 5.43 \text{ кВт.}$$

$$Q_{вн.п.} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / F_{тр} = (8,57 + 21,99 + 5,43) \cdot 1000 / 5771,28 = 6,24 \text{ Вт/м}^2.$$

$$Q_{вн.п} = 0,024 \cdot 6,24 \cdot 176 \cdot 5771,28 = 15,21 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{час.}$$

Расчет бытовых тепlopоступлений по методике ГОСТ Р 55656–2013 «Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления помещений».

Расчёт бытовых тепlopоступлений в здание за отопительный период, $Q_{\Sigma в.от}$ МДж, вычислим по формуле:

$$Q_{\Sigma в.от} = 0,0864 \cdot q_{в} \cdot z_{от} \cdot A_p = 0,0864 \cdot 45,95 \cdot 176 \cdot 5771,28 = 4032590,02 \text{ МДж} = 10,9 \cdot 10^5 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

$z_{от} - 176$ сут, продолжительность отопительного периода;

$A_p - 5771,28 \text{ м}^2$ расчётная площадь здания.

$Q_{в}$ – удельные бытовые тепловыделения в здании, Вт/м², определим, исходя из формулы:

$$q_{в} = (q_{чел} \cdot n_{чел} \cdot m_{раб} \cdot p_{чел} + Q_{осв} \cdot m_{осв} + q_{орг} \cdot A_p \cdot m_{орг} \cdot p_{орг}) / (168 \cdot A_p) = (90 \cdot 400 \cdot 40 \cdot 0,8 + 20 \cdot 5771,28 \cdot 360 + 10 \cdot 5771,28 \cdot 40 \cdot 0,8) / (168 \cdot 5771,28) = 45,95 \text{ Вт/м}^2,$$

где A_p – расчётная площадь помещений зоны здания, м²;

$q_{чел} = 90$ – тепловыделения от одного человека, Вт/чел;

$n_{чел} = 400$ – расчётное число работающих людей или максимальное число посетителей, чел;

$m_{раб} = 40$ – число рабочих часов присутствия людей в помещении за неделю, ч;

$p_{чел} = 0,8$ – заполняемость помещений людьми;

$Q_{осв} = q_{осв} \cdot A_p = 20 \cdot 5771,28$ – проектная мощность освещения, Вт;

$q_{осв} = 20$ – максимально допустимая удельная установленная мощность освещения, Вт/м², в зависимости от функционального назначения помещения;

$m_{осв} = 360$ – среднее за отопительный период число часов работы освещения в помещениях зоны, ч;

$q_{орг} = 10$ – средняя по расчётной площади зоны удельная установленная мощность (тепловой поток), Вт/м², от оргтехники и других внутренних источников теплоты;

$m_{орг} = 40$ – число часов работы оргтехники или других внутренних источников теплоты за неделю, ч;

$p_{орг} = 0,8$ – доля одновременно работающих источников теплоты;

168 – число часов в неделе.

$z_{от} = 176$ сут – продолжительность отопительного периода, сут;

$A_p = 5771,28 \text{ м}^2$ – расчётная площадь общественных зданий.

Расчёт бытовых теплопоступлений по методике ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».

Теплопоступления от внутренних тепловых источников в зоне здания, которое рассматривается, Q_{int} , Вт·ч, для всего отопительного периода считают по формуле:

$$Q_{\text{int}} = \left(\sum_k \Phi_{\text{int,mn},k} \cdot A_f \right) t, \quad (2)$$

где $\Phi_{\text{int,mn},k}$ – усреднённый по времени тепловой поток от k -го внутреннего источника, Вт/м²;

$\Phi_{\text{int,Ос}}$ = 14 Вт/м² - внутренний тепловой поток от людей; для кухонной зоны принят – 5 Вт/м², учебной – 4 Вт/м², духовно-просветительской – 5 Вт/м²;

$\Phi_{\text{int,А}}$ = 23 Вт/м² - внутренний тепловой поток от оборудования; для кухонной зоны принят – 8 Вт/м², учебной – 7 Вт/м², духовно-просветительской – 8 Вт/м²;

$\Phi_{\text{int,Л}}$ = 12 Вт/м² - внутренний тепловой поток от освещения; для кухонной зоны принят – 4 Вт/м², учебной – 6 Вт/м², духовно-просветительской – 2 Вт/м²

A_f = 5771,28, кондиционированная площадь зоны здания, м², которая состоит из 16 м² – кухонная зона, 264 м² – учебная зона, 5491,28 – остальная площадь здания.

t = 4224 ч (176 суток отопительного периода * 24 ч), продолжительность периода использования, выраженная в часах.

Теплопоступления от людей, освещения и оборудования были приняты, согласно таблице 9 [13], с учётом разделения здания на блоки, работающих в разных направлениях.

$$Q_{\text{int}} = \left(\sum_k \Phi_{\text{int,mn},k} \cdot A_f \right) t, = (((5+4+8)*16) + ((4+7+6)*264) + ((5+8+2)*5491,28))*4224 = 3,7 * 10^5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

В основах трех рассмотренных методик расчета заложены положения [14], адаптированные для регионов Украины и РФ с учетом климатических факторов и теплотехнических характеристик, предъявляемых к несущим ограждающим конструкциям. Однако на территории Украины существуют два нормативных документа, регламентирующие расчет бытовых теплопоступлений зданий, которые, как показывают вышеизложенные расчеты, дают величины бытовых теплопоступлений, отличающиеся друг от друга в 4 раза (рисунок 1). Отличие значений величин бытовых теплопоступлений, полученных по результатам расчета согласно методике РФ [12] от расчетов по методикам Украины [11] и [13] составляет в 1,4 раза и 2,9 раза соответственно. Все три методики расчета учитывают теплопоступления от людей, системы освещения, бытовой техники и оборудования, однако коэффициенты, учитывающие продолжительность теплопоступлений, и коэффициенты использования зданий, в рассмотренных методиках различны.



Рис. 1. Диаграмма значений величины бытовых теплопоступлений

Заключение

1. В результате анализа трех методик расчета бытовых теплопоступлений культовых зданий установлено, что в основу каждой из них заложена методика расчета согласно ISO 13790:2008 [14] с учетом региональных поправок.

2. Основными факторами, влияющими на величину бытовых теплопоступлений, являются количество людей, пребывающих в здании, мощность системы освещения и бытовой техники и оборудования, а также коэффициенты их использования.

3. На основании анализа результатов расчета бытовых теплопоступлений в здании Духовно-просветительского центра в г. Горловка установлены величины теплопоступлений, отличающиеся друг относительно друга в 1,4 – 4 раза. Теоретический анализ результатов расчета не дает возможности определить методику, согласно которой рассчитанные значения бытовых теплопоступлений будут близки к результатам натурных исследований. Данная проблема требует дополнительных исследований в натурных условиях для выявления погрешностей и корректировки методики расчета, которая в дальнейшем даст возможность получать достоверные данные в ходе теоретических исследований.

Список литературы / References

1. Кирюдчева А.Е., Шишкина В.В., Немова Д.В. Энергоэффективность общественных зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. № 5 (44), 2016. С. 19-30.
2. Жаданов В.И., Муратова А.Р., Сячина Е.П. Энергоэффективность общественных зданий // Оренбург. ООО ИПК «Университет», 2014.
3. Перехоженцев А.Г. Нормирование параметров микроклимата в жилых и общественных зданиях // Вестник ВолГАСУ. Сер.: Стр-во и архит., 2013. Вып. 30 (49). С. 139-143.
4. Вилинская А.О., Немова Д.В., Давыдова Е.И., Гнам П.А. Повышение класса энергоэффективности общественного здания // Строительство уникальных зданий и сооружений. № 9 (36), 2015. С. 7-17.
5. Корниенко С.В. Комплексная оценка энергоэффективности и тепловой защиты зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. № 11 (26), 2014. С. 33-48.
6. Самарин О.Д. Энергоэффективность общественных зданий // Энергосбережение, январь, 2011. С. 112-115.
7. EU Energy Efficiency Directive (2012/27/EU) Guidebook for Strong Implementation.
8. Ayman Khalid Elsadig. Energy Efficiency in Commercial Buildings: A dissertation presented in fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science Sustainable Engineering: Energy Systems & the Environment, June 2005.

9. *Doiron M., OBrien W. and Athienitis A.* Energy Performance, Comfort and Lessons Learned From a Near Net-Zero Energy Solar House, 2011. ASHRAE Transactions 117(2):1–13.
10. *Karjalainen S.* Thermal comfort and use of thermostats in Finnish homes and offices, 2009. Building and Environment 44(6): 1237–1245.
11. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. К.: МінрегіонбудУкраїни, 2008. 44 с.
12. ГОСТ Р 55656-2013. Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления помещений. Москва: Стандартинформ, 2014. 28 с.
13. ДСТУ-Н Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. К.: МінрегіонУкраїни, 2015. 157 с.
14. ISO 13790:2008 Energy performance of buildings. Calculation of energy use for space heating and cooling.
15. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. К.:МінрегіонУкраїни, 2013. 52 с.
16. *Белоус А.Н., Оверченко М.В.* Теплотери здания через неотапливаемые подвальные помещения // Строительство уникальных зданий и сооружений. № 4 (43), 2016. 17 с.
17. *Малыгина Е.Г.* Строительная теплофизика и проблемы утепления современных зданий // АВОК. № 1, 2009. С. 4-10.
18. *Гагарин В.Г., Козлов В.В.* Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций // Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы», декабрь 2010.
19. *Белоус А.Н., Оверченко М.В., Белоус О.Е.* Утепление цокольного узла зданий с неотапливаемым подвалом // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2016. № 11 (50). С. 7-21.
20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. М.: Министерство регионального развития РФ, 2012. 82 с.
21. ДСТУ ISO 6946:2007. Будівельні конструкції та елементи. Тепловий опір і коефіцієнт теплопередавання. Методика розраховування (ISO 6946:1996, IDT). К.: ДержспоживстандартУкраїни, 2007. 23 с.
22. *Выхольский Н.А.* Архитектурно-планировочная модернизация спортивных объектов на основе информационного подхода. // Дис. канд. арх. Нижний Новгород, 2012.
23. *Джумаев Д.С., Ходжамуродов С.К., Тагойбеков Ш.С.* Определение теплопроводности композиционного материала математико-статистическим методом планирования эксперимента // Наука, техника, образование, 2015. № 12 (18). С. 59-67.
24. *Табунчиков Ю.А.* Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Табунчиков Ю.А., Бродач М.М. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. 194 с.
25. *Смирнов В.В., Свитцов М.А., Шилеева А.Ю., Шихова Е.Н., Поникарова Ю.Е.* Оценка технического состояния строительных конструкций здания производственного корпуса перед вводом его в эксплуатацию после консервации // Наука, техника и образование, 2015. № 10 (16). С. 111-113.
26. *Ehringer H., Hoyaux G., Zegers P.* Energy Conservation in Buildings Heating, Ventilation and Insulation // Springer, 1983. 512 p.
27. *Reichla Johannes, Kollmann Andrea.* The baseline in bottom-up energy efficiency and saving calculations – A concept for its formalisation and a discussion of relevant options // Applied Energy. Vol. 88. Issue 2, 2011. P. 422–431.
28. *Richard R. Vaillencourt.* Simple Solutions to Energy Calculations, Fourth Edition. Fairmont Press, 2007. 225 p.
29. *Taylor T., Counsell J., Gill S.,* 2013. Energy efficiency is more than skin deep: Improving construction quality control in new-build housing using thermography. Energy and Buildings, 2013. Vol. 66. P. 222–231.

30. *Wei Li, Jinzhong Zhu, Zhimin Zhu.* The Energy-saving Benefit Evaluation Methods of the Grid Construction Project Based on Life Cycle Cost Theory // *Energy Procedia*. Volume 17. Part A., 2012. P. 227–232.
 31. *Tenpieric M., Van der Spoel W., Cauberg H.* An analytical model for calculating thermal bridge effects in high performance building enclosure // *Journal of Building Physics*, 2008. Vol. 31. P. 361-387.
 32. *Горшков А.С., Немова Д.В., Ватин Н.И.* Формула энергоэффективности // *Строительство уникальных зданий и сооружений*, 2013. № 7 (12). С. 49-63.
 33. *Горшков А.С., Гладких А.А.* Мероприятия по повышению энергоэффективности в строительстве // *Academia. Архитектура и строительство*, 2010. № 3. С. 246-250.
 34. *Бутовский И.Н.* Особенности теплотехнического расчета теплозащиты и энергопотребления современных жилых и общественных зданий при оценке их энергоэффективности // *Academia. Архитектура и строительство*, 2009. № 5.
 35. *Береговой А.М.* Здания с энергосберегающими конструкциями // *Дис. д. техн. наук.* Пенза, 2005.
 36. *Ватин Н.И., Горшков А.С., Немова Д.В.* Энергоэффективность ограждающих конструкций при капитальном ремонте. // *Строительство уникальных зданий и сооружений*, 2013. № 3 (8).
 37. *Гагарин В.Г.* Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // *АВОК: вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика*, 2009. № 1-3.
 38. *Большакова Л.В., Яковлева Н.А.* Применение статических гипотез в научно-практических исследованиях // *Наука, техника и образование*, 2017. Т. 1. № 5 (35). С. 6-11.
-

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Демидович Е.М.¹, Юч Д.В.² Email: Demidovich1143@scientifictext.ru

¹Демидович Евгений Михайлович – кандидат технических наук, доцент;

²Юч Дмитрий Вячеславович – магистрант,
кафедра информационных технологий, инженерно-экономический факультет,
Минский инновационный университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: статья посвящена эффективности управления на уровне организаций отделами продаж и отделами аналитики; организованности структуры управления внешнеэкономической деятельностью организации; осуществлению более эффективных вариантов развития экспорта. Именно прогнозирование продаж помогает определить, стоит ли вообще продавать данный продукт и имеет ли смысл вкладывать деньги в его продвижение. Использование информационных технологий в прогнозировании продаж позволяет производить и реализовывать продукцию с наибольшей эффективностью.

Ключевые слова: экспорт, анализ, база данных, прогнозирование, продажи.

FORECASTING EXPORTS WITH THE USE OF INFORMATION SYSTEMS

Demidovich E.M.¹, Yuch D.V.²

¹Demidovich Eygeniy Michailovich – PhD in Techniques, Associate Professor;

²Yuch Dmitry Vyacheslavovich – Master's Degree,
DEPARTMENT INFORMATION TECHNOLOGY, FACULTY OF ENGINEERING AND ECONOMICS,
MINSK INNOVATION UNIVERSITY,
MINSK, REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: the article is devoted to the effectiveness of management at the level of organizations by sales departments and analyst departments; Organizational structure of management of foreign economic activity of the organization; implementation of more effective options for export development. It is the forecasting of sales that helps to determine whether it is worth selling this product at all and whether it makes sense to invest money in its promotion.

Using information technology in forecasting sales allows you to produce and sell products with the greatest efficiency.

Keywords: content management systems, CMS, website, Internet business, CMS functions, interface, Internet, scalability, extensibility.

УДК 002.6:0044.43

Выбор объекта исследования связан с интересом к компьютерам и информационным технологиям, а выбор предмета исследования продиктован интересом к качеству прогнозирования с использованием ИКТ в управлении, экономике, демографии и т.д., что достаточно актуально в современном обществе. Для нас актуально вдвойне, так как свою будущую специальность мы видим в сфере управления или экономики.

Прогнозирование - метод планирования, в котором предсказание будущего опирается на накопленный опыт и текущие предположения относительно будущего. Слова «предвидение», «предсказание», «прогноз» - синонимы. Но слово «прогноз» воспринимается иначе, оно несет в себе как бы груз научной ответственности.

Для того чтобы эффективно управлять на уровне предприятия внешнеэкономической деятельностью, нужно чтобы была адекватная условиям его работы структура управления. Организационная структура управления внешнеэкономической деятельностью предприятия определяется, прежде всего, теми целями и задачами, которые она призвана решать.

В хозяйственной деятельности предприятия основными вопросами являются снабжение, производство и сбыт (реализация) готовой продукции.

При наличии жесткой конкуренции главная задача системы управления сбытом:

– обеспечить завоевание и сохранение организацией предпочтительной доли рынка и добиться превосходства над конкурентами. Для выживания в рыночных условиях отечественные товаропроизводители должны производить то, что продается, а не продавать то, что они производят. При выходе на внешний рынок предприятие попадает в условия жесткой международной конкуренции. В этих условиях можно успешно работать, лишь применяя современные методы управления, в том числе и маркетинг.

На сегодняшний день можно отметить тенденцию роста потребностей в анализах и прогнозах экспортной и импортной деятельности всех форм хозяйств. Для того что сформировать адекватные рыночным условиям внешнеэкономические стратегии, необходимо тщательно проанализировать и спрогнозировать экспортную деятельность любого предприятия.

Анализ результатов работы предприятия предполагает выяснение как общих результатов деятельности, так и финансового положения, эффективности производства и т.д.

Для более полной характеристики экспортной работы организации экспорт товаров и услуг за отчетный год сопоставляется с экспортом за предыдущие периоды. Целью такого исследования является выявление изменений в товарной структуре экспорта, в появлении и развитии новых видов экспорта и его географическом направлении.

Прогнозирование внешнеэкономической деятельности позволяет осуществлять выбор более эффективных вариантов развития экспорта. В процессе прогнозирования разрабатывается несколько альтернативных вариантов возможного развития производства и внешнеэкономической деятельности. При формировании плана выбирается тот вариант, который в наибольшей мере отвечает задачам, стоящим перед предприятием [1].

Прогнозирование экспорта необходимо осуществлять на основе итеративных расчетов. На каждом этапе необходимо уточнять прогнозные показатели на основе получения дополнительной информации из источников массовой информации, электронных баз данных по экспорту и импорту товаров различных групп с данными о количестве экспортируемой продукции, стоимостном выражении и процентном соотношении в сравнении с другими товарами. Для проведения анализа и прогнозных расчетов необходимо проанализировать емкость внешнего рынка по определенным товарным позициям, предложения товарных групп и потребностей в продукции, которые могут стать объектом экспорта, ценовой сегмент на экспортную продукцию. Также немаловажным в развитии экспорта является привлечение службы маркетинга, для проведения мониторинга, для выявления тех видов продукции, которые имеют особый спрос у потребителей за рубежом. Чем больше удастся собрать информации за больший период времени, чем больше удастся учесть факторов, тем эффективней и достоверней можно составить прогноз. Для выполнения доведенных показателей по экспорту, а именно объем выручки и объем чистой прибыли, нужно учитывать, какие товарные позиции способствуют выполнению данных показателей. Кроме того, на сегодняшний день диверсификация экспорта стоит на первом месте перед предприятиями, что также требует определенного внимания со стороны специалистов службы ВЭД [1].

При постоянно меняющейся конъюнктуре рынка фактор «цен» может оказать существенное влияние на исполнение обязательств по экспорту товаров. Как известно, уровень экспортных цен зависит от изменения производительности труда в соответствующей отрасли производства, от соотношения спроса и предложения товаров на рынке, от изменения курсов валют. Уровень экспортных цен конкретных сделок зависит также от умения использовать конъюнктуру рынка. Последний фактор, в свою очередь, определяется правильностью выбора рынка, времени выступления на рынке, оптимальным для данного момента размером предполагаемой товарной партии, получением в процессе заключения сделки оптимальной цены на товар и наиболее выгодных условий поставки и реализации товара.

Недовыполнение обязательств по экспорту товаров, по физическому объёму может вызываться разнообразными причинами (опоздания в поставке товаров для экспорта со стороны поставщиков, задержки в транспортировке товаров, трудности с реализацией товаров в конкретной стране в связи с возросшей конкуренцией, качественной характеристикой товара, валютными ограничениями и др.). Причины недовыполнения обязательств должны быть установлены и тщательно изучены.

Анализ выполнения обязательств по торговым соглашениям проводится на основе данных оперативных отчётов о поставках товаров по соглашениям со странами. При этом изучается: в каком объёме реализован товарный контингент соглашения (сколько и на какую сумму было заключено контрактов в счёт соглашения); на сколько и на какую сумму выполнены обязательства по контрактам (поставлены товары или услуги); какие контракты и на какую сумму оказались просроченными исполнением; причины неполной реализации соглашений и нарушений сроков поставок товаров.

Составляющие качества прогнозирования - это точность, достоверность и оперативность, которые можно обеспечить если:

- алгоритмы прогнозирования опираются на достоверную и надежную исходную информацию, на основании которой строятся математические модели;

- оперативно обрабатывается полученный результат;

- критически анализируются прогнозируемые оценки;

- своевременно корректируются изменения в алгоритме и программе прогнозирования.

Основной характерной чертой подобного рода задач является наличие базы данных о продажах большого ассортимента товаров (от сотен единиц до десятков тысяч). Это означает, что имеется большое количество временных рядов продаж, требующих периодического удлинения для планирования бюджета и принятия управленческих решений. В большинстве случаев аналитики компаний решают задачу прогнозирования продаж с помощью простейших средств анализа, которые предоставляет пакет MS Excel (особенно если информация о продажах содержится в таблицах Excel), а также с помощью аналитических модулей СУБД или ERP-систем. Кроме этого особой популярностью пользуется метод экспертных оценок.

Точность, достоверность и оперативность, впрочем, как и иные составляющие качества прогнозирования, обеспечиваются рядом факторов, среди которых необходимо выделить:

- программное обеспечение, в основе которого лежат адекватные реальности экономико-математические модели;

- полноту охвата и надежность источников исходной информации, на которой основана работа алгоритмов прогнозирования;

- оперативность обработки внутрифирменной и внешней информации; умение критически анализировать прогнозные оценки;

- своевременность внесения необходимых изменений в методическое и информационное обеспечение прогнозирования.

Альтернативный подход, которого придерживаются во многих крупных организациях с ассортиментом товаров в десятки тысяч наименований, состоит в использовании специальных модулей для планирования складских запасов и прогнозирования спроса, включенных в состав многих ERP- или SCM-систем. Как показывает практика, точность прогнозов в этом случае оставляет желать лучшего. Однако быстрое действие подобных систем вполне приемлемо [2].

Очевидно, ошибки в прогнозировании спроса ведут либо к чрезмерному наполнению склада, что повышает издержки на хранение продукции, либо к невозможности продать тот или иной товар покупателю из-за отсутствия его на складе, что негативно отражается на лояльности клиента к компании и снижает прибыль. Оптимальным подходом в задаче прогнозирования большого числа временных рядов, по-видимому, является совместное использование оптимизационных алгоритмов автоматического прогнозирования и классических аналитических методов, усовершенствованных и

адаптированных под специфику конечной задачи и непосредственно связанным с ней массивом исходных данных.

Задача как можно более точного и оперативного прогнозирования продаж является одной из наиболее важных для многих компаний. И инвестиции в этом направлении при правильном подходе окупаются очень быстро.

Список литературы / References

1. Справочник экономиста. [Электронный ресурс], 2014. Режим доступа: http://www.profiz.ru/se/3_2012/prodagi_pribyl/ (дата обращения: 28.03.2014).
 2. Вендоров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2016.
-

ЗАЩИТА ОТ ВЫБРОСОВ ПАРОВ МАСЛА ИЗ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ТАНКА Т-72

Сагнаев М.Е.¹, Леваш А.В.², Гуров А.А.³ Герасимов С.Д.⁴

Email: Sagnaev1143@scientifictext.ru

¹Сагнаев Мирас Ержанович – студент;

²Леваш Антон Витальевич – студент;

³Гуров Артем Александрович – студент;

⁴Герасимов Сергей Дмитриевич - подполковник запаса, преподаватель,
военная кафедра, факультет транспорта, нефти и газа,
Институт военно-технического образования
Омский государственный технический университет,
г. Омск

Аннотация: 20 декабря 2001 г. Государственной Думой РФ был принят Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [1].

В первом параграфе закона говорится о том, что охрана окружающей природной среды необходима каждому государству. Природная среда – это те экосистемы, в которых живут граждане страны, и они в первую очередь заинтересованы в чистом воздухе и воде, в недовитых продуктах питания.

Также в Конституции РФ [2] говорится: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением».

Проливы и утечки нефтепродуктов в процессе эксплуатации автотранспортных средств являются значительным по объему фактором загрязнения воздуха, почвы, водоемов.

Ориентировочные значения отдельных источников в общей эмиссии загрязнения составляют (%):

Проливы при заправке бронетанковых машин - 30%.

Проливы при обслуживании и ремонте оборудования В и Т - 20%.

Утечки при неисправности оборудования - 15%.

Другие источники - 10%.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды нефтью и ее продуктами необходимо соблюдать следующие требования:

- не допускать утечек горючего и масла из агрегатов и систем автомобиля;

- не допускать разлив ГСМ при заправке машин;

- заправку осуществлять только закрытым способом, используя исправное заправочное оборудование.

Двигатели

Компоненты - азот 76-78.

Окись углерода 0,01-0,5.

Сажка 0,01-1.

Все вышеизложенное говорит о том, что даже при исключении попадания производных нефти в атмосферу, воду и почву, большой вред наносится человеку и окружающей среде за счет отработавших газов и паров масла.

Поэтому при снятии с хранения боевых машин для проведения плановой эксплуатации необходимо разгерметизировать машину (если она хранилась в загерметизированном состоянии). При запуске двигателя большое количество выбросов выходит наружу.

Ключевые слова: танк, Т-72, продукты сгорания, выбросоуловитель, атмосфера.

PROTECTION AGAINST THE EMISSION OF OIL VAPOR FROM THE EXHAUST SYSTEM OF THE T-72 TANK

Sagnaev M.E.¹, Levash A.V.², Gurov A.A.³, Gerasimov S.D.⁴

¹Sagnaev Miras Erzhanovich - Student;

²Levash Anton Vitalevich - Student;

³Gurov Artem Alexandrovich – Student;

⁴Gerasimov Sergey Dmitrievich - Reserve Lieutenant Colonel, Lecturer,
MILITARY DEPARTMENT, FACULTY OF TRANSPORT, OIL AND GAS,
INSTITUTE OF MILITARY TECHNICAL EDUCATION
OMSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
OMSK

Abstract: on December 20, 2001, the State Duma of the Russian Federation adopted the Federal Law "On Environmental Protection" [1]. In the first paragraph of the law it is said that the protection of the natural environment is necessary for every state. The natural environment is those ecosystems in which citizens live, and they are primarily interested in clean air and water, in non-poisonous food products.

Also in the Constitution of the Russian Federation [2]: "Everyone has the right to a favorable environment, reliable information about its condition and compensation for damage caused to his health or property by an environmental offense."

Spills and leaks of petroleum products in the process of operation of vehicles are a significant factor in the volume of air, soil and water pollution.

The estimated values of individual sources in total pollution emissions are (%):

Straits when refueling armored cars - 30%.

Spills during maintenance and repair of equipment B and T - 20%.

Leaks in case of equipment failure - 15%.

Other sources - 10%.

To prevent environmental pollution, oil and its products must comply with the following requirements:

Do not allow leaks of fuel and oil from the units and vehicle systems.

- do not allow spillage of fuel during refueling;

- carry out the correction only in a closed way, using serviceable equipment.

Engines

Components of nitrogen 76-78.

Carbon monoxide 0.01-0.5.

Soot 0,01-1.

All of the above suggests that even with the exclusion of oil derivatives in the atmosphere, water and soil, great harm is caused to man and the environment through the use of exhaust gases and oil vapors.

Therefore, when removing combat vehicles for routine maintenance, it is necessary to depressurize the machine (if stored in a sealed condition). When the engine starts, a large number of emissions go out.

Keywords: Tank, T-72, products of combustion, ejector, atmosphere.

УДК:623.438.39

Основными работами являются – выгрузка силикагеля, проведение контрольного осмотра и проверки основных технических параметров при работающем двигателе. При запуске двигателя из выпускного патрубка системы выпуска отработавших газов вместе с отработавшими газами выходят и частицы консервационного масла, не сгоревшего при работе двигателя. Если машины находится в хранилище, на огневом городке или на открытой стоянке то в момент пуска двигателя продукты выброса попадают на соседние машины или на оборудование хранилищ (огневого городка) загрязняя окружающее

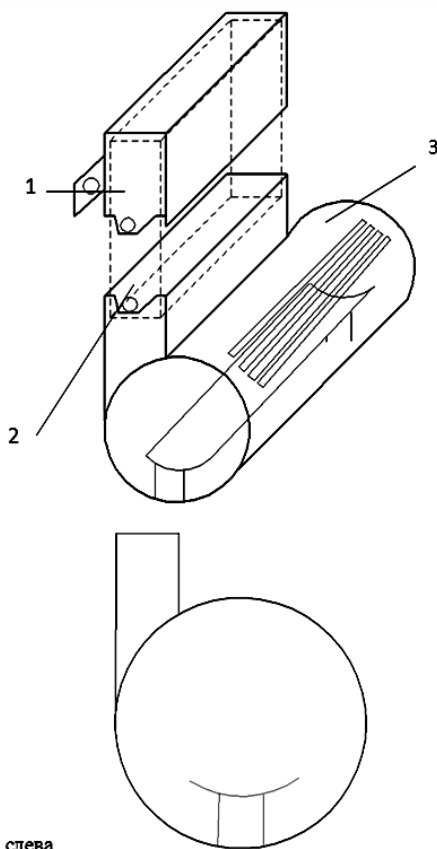
пространство. Также загрязнение окружающей среды происходит и в результате длительной эксплуатации машин (износ поршневых колец, нарушение уплотнений стыков головок блоков цилиндров).

В статье [4] «Использование маслоуловителя при запуске двигателя» авторов: Пепеляев А.В. [и др.] говорилось об устройстве, обеспечивающем защиту окружающей среды от вредных воздействий масла двигателя танка Т-72, но подобранная конструкция маслоуловителя далека от совершенства, т.к. при использовании данного устройства большое количество выбросов всё же будет выходить наружу, из-за нехватки экранирующего барьера.

Для исключения возможности загрязнения объектов, окружающей среды предлагаем использовать контейнер – выбросоуловитель. «Контейнер» предназначен для очистки отработавших газов от частиц масла, улавливания частиц масла и их сбора.

Конструкция

«Контейнер» представляет собой наружный фильтр, установленный на выпускной патрубок устройства для выпуска отработавших газов, расположенный на левой надгусеничной полке.



Вид слева

Рис. 1. Контейнер–выбросоуловитель: 1 – корпус; 2 – кассета; 3- ёмкость сбора масла

«Контейнер» (рис. 1) является многоразовым фильтром, состоящим из корпуса-1, фильтрующего элемента-2 и емкости для сбора масла-3 (паров топлива). В роли фильтрующего элемента можно использовать фрагмент средней кассеты воздухоочистителя системы питания двигателя воздухом. Такой фильтрующий элемент можно изготовить силами ремонтной роты воинской части из узлов старого (списанного) воздухоочистителя, предварительно вырезав необходимый фрагмент под размер корпуса «контейнера».

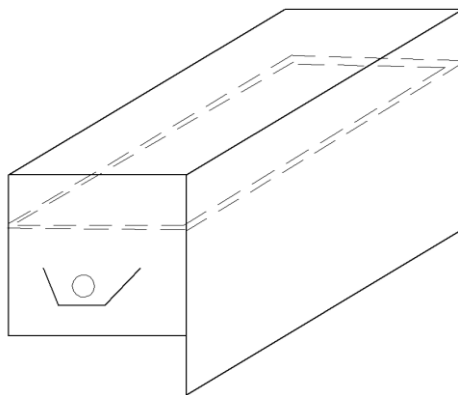


Рис. 2. Верхняя часть корпуса с рамой

По краям, внутри корпуса устанавливается рама, предназначенная для плотной установки кассеты в корпус контейнера. Таким образом, кассета будет устойчиво находиться в металлическом корпусе. Корпус предназначен для того, чтобы продукты сгорания не проходили, расплскивались в различные стороны, а выходили строго в определённом направлении, а именно в ёмкость для слива. Ёмкость и корпус для кассеты можно сделать из стали марок Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст10кп, Ст3кп (листового металла). Преимущество именно данных марок стали состоит в: прочности, легкодоступности, гибкости материала, дешевизне.

Форму ёмкости мы выбрали г-образной, так как именно данная форма ёмкости будет наиболее удобной и эффективной с (установленным экраном на дне контейнера).

Принцип работы фильтра.

После запуска двигателя выхлопные газы вместе с отстоем (маслом, топливом и т.д.) будут попадать в кассету, где выхлопные газы будут отчищаться и выходить в атмосферу, а отходы, проходя кассету, будут попадать в ёмкость для слива, в которой установлен барьер с экраном.

Главным достоинством этих фильтров является простота их устройства и использования, также их доступность, т.к. можно использовать узлы старых (списанных) воздухоочистителей, возможность сделать его на месте, силами ремонтной роты воинской части, что делает этот способ материально не затратным.

Это устройство будет очень полезным в любой воинской части, на базах хранения и при ремонте.

Также подобные устройства можно использовать и на других видах техники. Для установки на другие объекты, достаточно лишь изменить узел крепления (соединения) с выпускными трубами (патрубками) выбранного образца техники.

Для промывки выбросоуловителя, следует снять его с машины (танка), разобрать конструкцию и промыть фильтрующую кассету в дизельном топливе, затем промыть внутреннюю полость мыльным раствором, воспользовавшись бутылочным ёршиком.

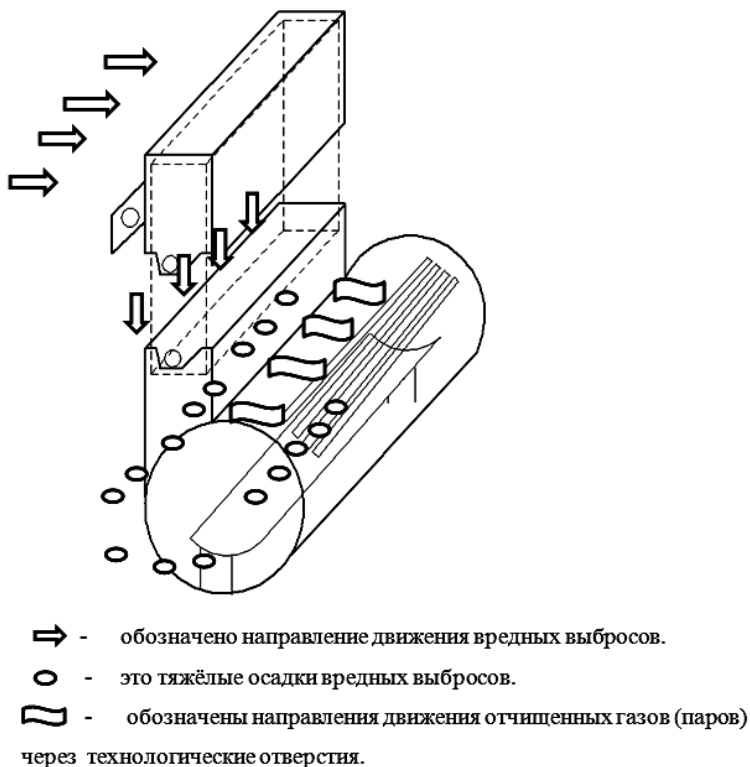


Рис. 3. Работа устройства

Список литературы / References

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7–ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об охране окружающей среды».
2. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6–ФКЗ, от 30.12.2008 № 7–ФКЗ, от 05.02.2014 № 2–ФКЗ, от 21.07.2014 № 11–ФКЗ).
3. У79 Устройство бронетанковой техники: учеб. пособие: в 2 ч. / И.Ю. Лепешинский, А.В. Пепеляев, С.Д. Герасимов. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. ISBN 978–5–8149–1079–0.
4. «Использование маслоуловителя при запуске двигателя» [текст] / А.В. Пепеляев, С.Д. Герасимов // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты; сборник материалов международной науч.- практ. конф. (25-26 мая 2016 г). Том 3. Кемерово: Зап. Сиб. НЦ, 2016. С. 91-93.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ ПОСТОЯННОЙ МОЩНОСТИ

Дира С.А. Email: Dira1143@scientifictext.ru

Дира Сергей Александрович – дежурный инженер,
войсковая часть 03908,
Вооруженные Силы Российской Федерации, г. Усолье-Сибирское-7

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы сравнительного математического моделирования динамических и топливно-экономических показателей гусеничной машины при оборудовании ее силовой установкой с различными уровнями номинальной мощности и условиями протекания внешней скоростной характеристики. Полученные результаты показывают целесообразность перевода двигателя на дополнительный - «пониженный» уровень номинальной мощности по показателю более полного использования энергетических возможностей силовой установки. Что в свою очередь обеспечит улучшение топливной экономичности и условий работы водителя, связанное со снижением количества переключений передач.

Ключевые слова: гусеничная машина, мощность, загрузка, силовая установка, моделирование.

METHODS OF MODELING OF THE MOVING THE CATERPILLAR MACHINE WITH POWER INSTALLING THE CONSTANT POWER

Dira S.A.

Dira Sergey Aleksandrovich – Duty Engineer,
MILITARY UNIT 03908,
ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION, USOLIE-SIBIRSKOE-7

Abstract: in article are considered questions of comparative mathematical modeling dynamic and fuel-economic factors of the caterpillar machine when equipping her(its) power installation with different level of the nominal power and condition протекания external speed feature. The Got results show practicability of the translation of the engine on additional - "lowered" level номинальной to powers on factor more full use the energy possibilities of the power installation. That will in turn provide the improvement to fuel economy and conditions of the functioning (working) the driver, connected with reduction amount gearshifts.

Keywords: caterpillar machine, power, loading, power installation, modeling.

УДК 62-543.4

Начиная с 1960-х годов, энергонасыщенность сельскохозяйственной и другой техники, определяемая соотношением эксплуатационной мощности двигателя и массы объекта, непрерывно повышалась. Тенденция роста единичной мощности гусеничных машин и увеличение рабочих скоростей движения сохраняется как в нашей стране, так и за рубежом.

Однако установлено, что с ростом энергонасыщенности машин степень использования их энергетических возможностей, обусловленная снижением загрузки силовой установки (СУ), уменьшается.

Низкая загрузка СУ машины прежде всего является следствием ограничения скорости движения машин, как правило, вызванного интенсивным изменением дорожно-грунтовых условий (ДГУ), в которых применяется объект, его техническим состоянием, квалификацией водителя а так же выполняемой задачи-операции. Результаты исследований показывают, что движение гусеничных машин с относительно полным использованием энергетических возможностей СУ в ходе их эксплуатации не превышает 30% общего времени движения [1].

Снижение эффективности работы СУ в условиях эксплуатации обусловлено тем обстоятельством, что эффективные показатели наиболее высокими оказываются при работе на относительно больших, причем постоянных нагрузках. С уменьшением нагрузки на двигатель, а также при переходе на неустановившиеся режимы они заметно ухудшаются.

Очевидно, что решение выявленной проблемы могло бы заключаться в регулировании уровня номинальной мощности СУ машины в зависимости от выполняемой задачи-операции (при выполнении более энергоемких операций применять повышенный уровень «штатный» менее энергоемкие «пониженный»). Результатом данного «гибкого» регулирования явилось бы более полное использование энергетических возможностей машины. Однако снижение уровня мощности приведет к пропорциональному снижению крутящего момента, что при движении машины в сложных ДГУ снизит возможности двигателя по преодолению перегрузок. Увеличение коэффициента приспособляемости K_M до уровня реализации двигателем характеристики постоянной мощности (ХПМ) приводит к стабилизации режима работы двигателя и росту его загрузки. Указанное обеспечивает определенную компенсацию ухудшения производительности и эффективности объекта в целом при снижении мощности СУ.

Для исследования динамических показателей машины с различными уровнями форсирования СУ разработана математическая модель. Математическая модель представляет собой систему дифференциальных и алгебраических уравнений. Для удобства исследования системы уравнений и проведения компьютерных экспериментов разработана компьютерная программа «Программа для моделирования динамических показателей гусеничной машины с двигателем постоянной мощности» на языке ObjectPascal в интегрированной среде программирования BorlandDelphi 7.0, рисунок 1.

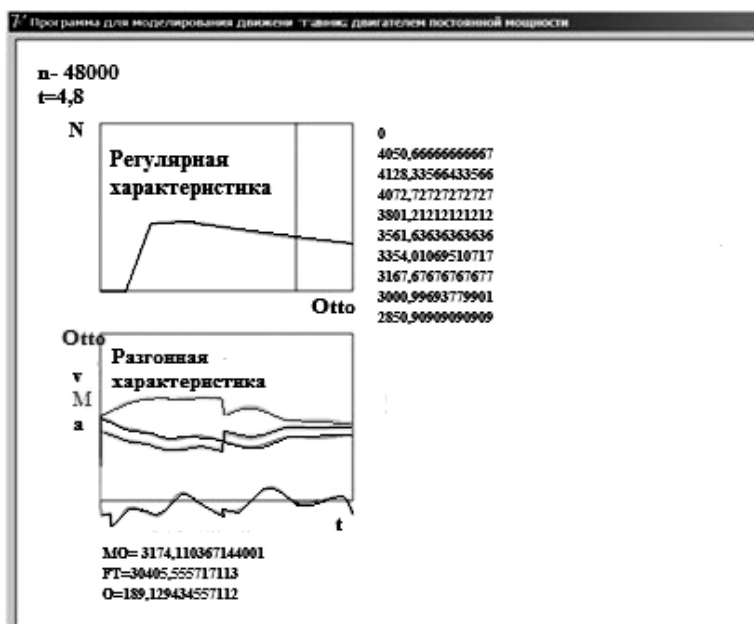


Рис. 1. Вывод результатов моделирования в «Программе для моделирования динамических показателей гусеничной машины с двигателем постоянной мощности»

Программа предназначена для моделирования процесса движения гусеничной машины, оснащенной СУ с различными свойствами.

В тексте программы задаются физические параметры машины, передаточные отношения коробки передач, регуляторная характеристика двигателя (либо серийного, либо дефорсированного до режима ХПМ). В ходе работы программы на экран компьютера

выводятся регуляторная характеристика двигателя и разгонные характеристики объекта его использования, текущие значения скорости движения и расхода топлива.

На рисунках 2 и 3 изображены результаты моделирования разгона машины с СУ типа В-2 мощностью 735 кВт на «штатном» уровне и 588 кВт на «пониженном», массой 50 тонн, по сухой грунтовой дороге с места до скорости 65 км/ч.

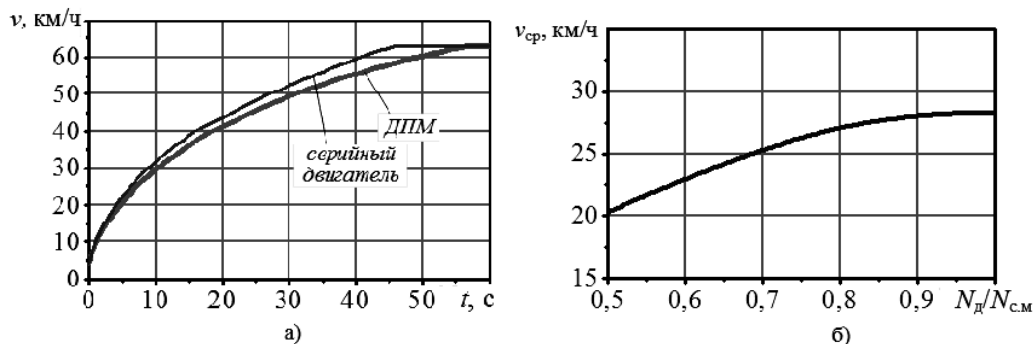


Рис. 2. Динамические показатели гусеничной машины с деформированным до ДПМ и серийным двигателем:

а) - разгон гусеничной машины по сухой грунтовой дороге; б) – закономерности изменения средней скорости машины в зависимости от уровня мощности силовой установки

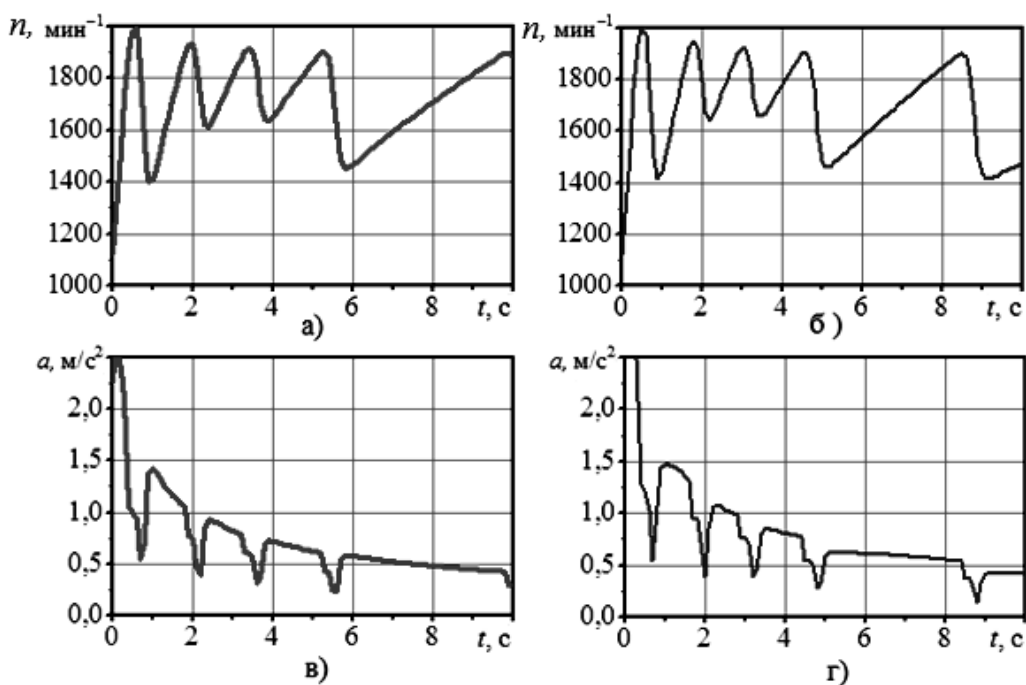


Рис. 3. Изменение с течением времени частоты вращения коленчатого n (а, б), и ускорения гусеничной машины (в, г) при разгоне по сухой грунтовой дороге серийным (б, г) и деформированным (а, в) до ДПМ двигателем

Анализ полученных данных показывает некоторое (до 10%) снижение динамических (разгонных) показателей объекта при работе на пониженном уровне мощности относительно серийной настройки, рисунок 2(а). Так же отмечается уменьшение средней скорости движения машины пропорционально с уровнем деформирования $СУ N_d/N_{с.м.}$.

Анализ результатов моделирования влияния уровня $N_d/N_{с.м.}$ на количество переключений передач N_n и расход топлива на один километр $g_{е.уд}$ при движении по всей совокупности ДГУ показал выраженное преимущество дефорсированного двигателя по данным показателям, рисунок 4.

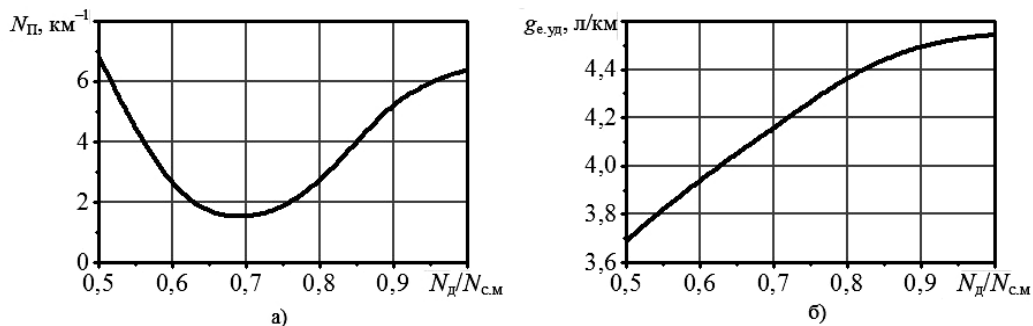


Рис. 4. Влияние уровня дефорсирования $N_d/N_{с.м.}$ на количество N_n переключений передач на 1 км (а); расход топлива на один километр $g_{е.уд}$ (б)

Анализ представленных на рисунке 5 результатов показывает, что эффект от использования двигателя на пониженном уровне мощности более выражен при усложнении рельефа ДГУ. Параметры дорожно-грунтовых условий представлены в таблице 1. Так, использование СУ на пониженном уровне мощности позволяет снизить на 20–40% количество переключений передач при движении машины по сложному рельефу, рисунок 5(а). При этом снижаются требования к регулирующим свойствам трансмиссии и создаются условия для улучшения качества работы водителя.

Таблица 1. Группы дорожно-грунтовых условий

Группа дорожных условий	Грунт	Значения коэффициентов			
		$f_{гр}$ (коэффициент сопротивления движению) со стороны грунта	$m_s(f_{гр})$ математическое ожидание удельной силы сопротивления грунта	$D(\alpha)$, рад дисперсия углов наклона местности	σ_R , 1/м среднее квадратичное отклонение кривизны пути
ДГУ-1	Асфальт	0,0100-0,0200	0,0150	$7,08 \cdot 10^{-4}$	0,0254
ДГУ-2	Сухая грунтовая дорога	0,0200-0,0500	0,0350	$11,56 \cdot 10^{-4}$	0,0254
ДГУ-3	Песок, снег, и пр.	0,0250-0,1500	0,0875	$15,84 \cdot 10^{-4}$	0,0437
ДГУ-4	Болото низинное	0,040-0,300	0,1700	$38,69 \cdot 10^{-4}$	0,4370

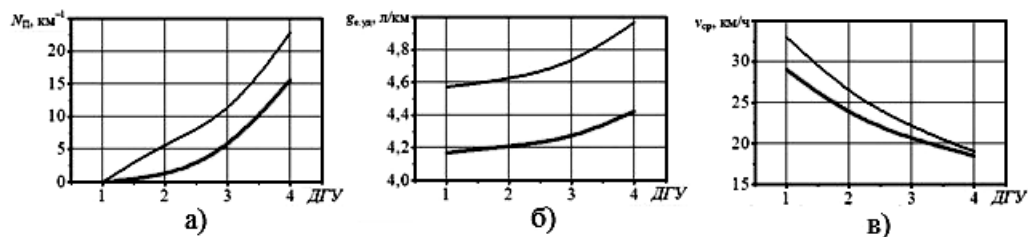


Рис. 5. Влияние группы дорожных условий ДГУ на количество N_n переключений передач на 1 км (а); расход топлива на один километр $g_{e, \text{уд}}$ (б); среднюю скорость $v_{\text{ср}}$ (в). Тонкая линия – серийный двигатель; толстая линия – двигатель постоянной мощности

Наблюдается явное преимущество использования гусеничной машины на пониженном уровне мощности по топливной экономичности, рисунок 5(б). Моделированием установлено улучшение эффективного расхода топлива дефорсированной СУ объекта на 7–10% относительно серийной регулировки двигателя.

Рисунок 5 (в) иллюстрирует закономерность, заключающуюся в приближении характеристик СУ на пониженном уровне мощности к показателям СД очевидно связанной с повышенным коэффициентом приспособляемости ДПМ равном $K_M = 1,4$, что создает предпосылки к более легкому преодолению внешних возмущений связанные с увеличением сложности ДГУ.

Таким образом, полученные результаты показывают целесообразность перевода двигателя на дополнительный - «пониженный» уровень поминальной мощности по показателю более полного использования энергетических возможностей силовой установки. Что в свою очередь обеспечит улучшение топливной экономичности и условий работы водителя, связанное со снижением количества переключений передач.

Список литературы / References

1. Кутьков Г.М. Удельная конструкционная масса сельскохозяйственного трактора как показатель его технического уровня / Г.М. Кутьков, А.П. Порфенов // Тракторы и с.-х. Машины, 1987. № 2. С. 12-14.

ОБРАЗОВАНИЕ КАЗИКУМУХСКОГО ШАМХАЛЬСТВА

Мехдиева Н.Г. Email: Mekhdieva1143@scientifictext.ru

Мехдиева Наида Гаджимурадовна – стажер коллегии адвокатов,
Махачкалинская коллегия адвокатов № 1, г. Махачкала

Аннотация: в данной статье раскрываются основные понятия жизни людей, которые жили в эпоху государства Серир, которое в свою очередь является древнейшим государством. Кумух исторически представлял собой город-крепость, где располагалась резиденция правителей лакцев. Кумух для лакцев является древней столицей Лакии. В XV веке Кумух стал главным исламским и политическим центром Дагестана. «Лаки, — классические ноги, — известны нам под именем казыкумухов или казыкумыков». В 777 году было завершено строительство первой соборной мечети в Кумухе. Ещё в VIII веке мусульманские кадии были в Дербенте, Табасаране, Кумухе, Кюре, Рича, Кайтаге.

Ключевые слова: лакцы, казыкумухцы, лак, лакрал клану, вулугуни, тумал.

EDUCATION KAZIKUMUKH OF SHAMKHALATE

Mekhdieva N.G.

Mekhdieva Naida Gadgimuradovna - Intern of the Bar Association,
MAKHACHKALA BAR ASSOCIATION № 1, MAKHACHKALA

Abstract: this article describes the basic concepts of life of people who lived in the era of state Serir, which in turn is the oldest state. Kumukh historically was a fortress city, where the residence of the rulers of Kumukh Laks of Laks is the ancient capital of Lakia. In the XV century Kumukh became the main Islamic and political center of Dagestan. «Lucky, classic legs, known under the name of kazikumuh or kazikумыks». In 777 year, the company completed construction of the first Cathedral mosque in Kumukh. In VIII century the Muslim cadia was in Derbent, Tabasaran, Kumuh, Priest, rich, Caitie.

Keywords: laks, kazikumuh, lacquer, sacral klany, Suluguni, tumal.

УДК 94 «04/15»

В данной статье мы можем понять жизнь людей, которые жили в эпоху государства Серир. Серир, является древнейшим государством. В работе описывается тот промежуток времени, который охватывает временной период с VI-VIII в. Дается раскрытие таких названий как «шамхал», «лак», «кумух». Целью данной работы является переосмысление тех исторических источников, которые мы имели, сквозь параллель новых исторических источников которые мы имеем в настоящее время. Новизной является сама идея сопоставление старого и нового.

Историю лакцев можно разделить на несколько частей: 1-я часть это эпоха Ануширвана, который назначил в Кумухе правителя. В VI веке Кумух был одним из политических центров нагорного Дагестана; 2-я часть это эпоха шамхалов, первое упоминание которых, как правителей, относится к VIII веку. В XIII веке шамхалы Кумуха приняли ислам и Лакия стала исламским государством. В XV веке Кумух стал главным исламским и политическим центром Дагестана; 3-я часть это эпоха ханов Кумуха.

Кумух исторически представлял собой город-крепость, где располагалась резиденция правителей лакцев. Кумух для лакцев является древней столицей Лакии [1].

А.В. Комаров писал: »В самом центре Дагестана, в верховьях реки, известной у нас под названием Казикумухского Койсу, живёт особое племя, называющее себя Лак или Ляк, а страну свою Лакрал-Клану. Племя это известно у нас под именем Казикумухцев» [2].

В своей работе П.К. Услар писал: «Лаки, — классические леги, — известны нам под именем казыкумухов или казыкумыков» [3].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод. Что под именем «казыкумузцы», нам известны классические «леки», сами себя они называют «лак», а страну свою «лаку кану».

В своей работе А.Г.Булатова указывает на арабские источники середины VII в., которые дают понимание о целом ряде политических образований («царств») на территории Дагестана: Лакз, Табасаран, Зирихгеран, Хайдак (Кайтаг или Хашин), Гумик, Туман, Серир и Джидан. По мнению А.Г. Булатовой, эти «царства» существовали и ранее VII в., и лакцев принято локализовать в «царствах» Гумик, Туман, упоминаемых арабскими источниками. «Не вызывает сомнения у современных исследователей также заселение лакцами области Туман. Аварцы до сих пор называют лакцев «тумал» (во мн. ч. - «туман»)». Также в своей работе А.Г.Булатова допускает, что в раннее средневековье Лакия или одна из ее областей выступала также под другим названием [4].

Существует много мнений и разногласий по данному вопросу. Нужно согласиться с мнением А.Г. Булатовой, что именно Гумик имеет сходство с названием селения Кумух.

В своей работе М.Т.Гаджимурадов, Л.П.Магомедов, отмечают что к VI веку Сасанидская Персия захватила Восточный и Северо-Восточный Кавказ. В 552 году хазары вторглись на территорию Кавказа и заняли северный равнинный Дагестан и Шах Персии Хосров I Ануширван для защиты своих владений от кочевников приступил к строительству дербентских крепостных стен и назначает правителя в Кумухе [5].

Р. Маршаев, Б. Бутаев в своей работе указывают, «что в конце VIII - нач. IX веков халифы из династии аббасидов сменили в Дагестане местных правителей и взамен поставили угодных им людей. Одарив их соответствующими привилегиями, они объявили их собственниками подвластной территории». По свидетельству Р. Маршвева, Б. Бутаева, которые в свою очередь опираются на исторические хроники «Тарихи Дагестан», «Гюлистан - Ирам» А.К. Бакихакова, «Асари Дагестан» Гасана Алкадари говорится «о назначении в это время правителем Лакии с титулом шамхала-шахбалы потомка дяди пророка Аббаса с резиденцией в Кумухе. В арабских исторических источниках прямых указаний на это не имеется. Однако о попытках арабского полководца Масламы назначить своих представителей в Кумухе говорится определенно» [6].

В своей работе Л.И. Лавров показывает, что в политическом отношении горные земли представляли собой конгломерат раннефеодальных княжеств и племенных союзов. «Два наиболее крупных государства — Лакз и Сарир — охватывали горную часть Дагестана с юга и с севера. В горном Дагестане было пять крепостей: ал-Балал (возможно Билистан), Амик (принят за Гумик), Шандан (принят за Кайтаг), Хайзадж (принят за Хунзах), и Хамзин (принят за Гимры). В равнинном Дагестане располагались владения Туман (у реки Сулак), Самандар, Валанджар, Джидан и Тарки» [7].

В своей работе А.Г. Булатова указывает, что арабы начинают походы на Дагестан с середины VII века. Успехи арабов в Дагестане связаны с именем Джарраха. А.Г. Булатова опирается на источник XI в., комментируемый в свою очередь В.Ф.Минорским, который называет лакцев неверными: «гумикские неверные напали на селение ал-Баба, убили много мусульман и разграбили их имущество, затем, наложив харадж на оставшихся в живых, они вернулись домой». По версии Булатовой А.Г. ислам был занесён в Лакию вскоре после появления в Дагестане арабов, окончательное же его утверждение произошло в XI-XII вв. [4].

Историк Ат-Табари пишет о походах Джарраха: «Арабы разбив хазар в южном Дагестане, проникли в горы Дагестана и преодолели сопротивление жителей Хамзина и Гумика, разрушили и разграбили в результате карательных походов Кайтаг и Табасаран, за отказ признать их власть» [8].

В работе Р.М. Магомедова говорится о районах, которые полностью контролировались арабами, с каждого жителя взимался поземельный налог — харадж, а если тот не был мусульманином, то добавлялся ещё и подушный налог — джизья. «Этим, очевидно, объясняется то, что в период сохранения Халифата арабы не проявляли особого усердия в распространении

ислама среди дагестанцев — ведь рост числа мусульман повлек бы за собой и сокращение доходов от налогов. Вплоть до X века ислам в Дагестане распространялся лишь в Дербенте, Табасаране, южной части плоскости и нижней части Самурской долины, причем не сплошь, а отдельными очажками. Старые верования (языческие, христианские, зороастрийские) продолжали преобладать». Р.М. Магомедов отмечает, что борьба дагестанских народов против Халифата за свободу и независимость повлекла за собою огромные разрушения и большие людские потери в Дагестане. К началу X века перестали существовать такие государства как Хамрин и Шандан. Табасаран стал частью Дербента или Ширвана и образованием Шамхальство со столицей в бывшем Гумике. В 777 году было завершено строительство первой соборной мечети в Кумухе. Ещё в VIII веке мусульманские кадии были в Дербенте, Табасаране, Кумухе, Кюре, Рича, Кайтаге. Позднее появились и в других местах. Дербент и Кумух постепенно становились центрами распространения ислама, откуда при господстве Халифата предпринимались регулярные экспедиции сторонниками «борцов за веру». Насаждение Ислама в Дагестане затянулось до XV века [9].

Б.Г. Малачиханов отмечал, что «Кумух является крупнейшим этапом на великом древнем пути народов и, как таковой, привлекая к себе внимание, должен был ещё в очень ранний период арабских завоеваний на Кавказе сделаться самым делом предметом яростной исламистской экспансии, направленной к северу» [10].

Согласно Дербенд-наме, Кумух стал резиденцией шамхала, арабского наместника [11].

В своей работе А.К.Бакиханов отмечает, что середины VIII века Кумух вошел в состав Арабского халифата. Правитель Кумуха шамхал был в союзе с арабами [12].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод о том, что в арабских источниках нет упоминания о насаждении Абу-Муслимом ислама в Дагестане. Но, тем не менее, историки сходятся в едином мнении, что именно арабы утвердили ислам в Дагестане. Нужно отметить, что существует много мнений по поводу принятия ислама «Кумухцами». Одни историки опираются на источники, в которых указаны ранние сроки принятия ислама это VII, другие XI – XIII в. Нужно отметить, что в работе Р. Маршаева, Б. Бутаева говорится, «что и сейчас в Кумухе на внутренней стороне западной мечети сохранилась надпись. «В 160 году (по хиджре) священную мечеть построили они ради благочестия ко всевышнему Аллаху Абулмуслиму, да будет над ним милость всевышнего Аллаха»» [6].

Само определение термина «шамхал», имеет много споров и суждений у историков. Возникновение самого термина одни историки связывают с арабским полководцем Абумуслимом. Некоторые исторические источники относят термин «шамхал» ко времени татаро-монгольского нашествия в Дагестан.

В большой Советской энциклопедии дается разъяснение термину «шамхал». Он означает титул правителей в Дагестане и присваивался на собрании феодальной знати в Кази-Кумухе: одновременно намечался крым-шамхал будущий шамхал [13].

М.А. Полиевктов считает, что «шамхал» происходит от имени арабского военачальника Шах-баал ибн Абдуллы, назначенного правителем Дагестана [14].

Нужно отметить мнение А.Г. Булатовой о возникновение термина «шамхал» может быть связано с приходом в Лакию арабов, которые на место прежних правителей назначали своих ставленников. Образоваться термин мог от слияния слова «Шам» (Сирия) с «ал» (народ), то есть шам-ал - народ из Шама - сирийцы. По такому же типу подобные слова нередко образуются в лакском языке, например, курал (кюринцы), дарг-ал (даргинцы), гъуннал-ал (гунны) - название квартала в Кумухе. По-видимому, название шам-ал, данное лакцами новым иноземным правителям, чтобы отличить их от прежних, местных, затем перешло в титул, а произношение с придыханием перед «ал» превратило это слово в «шамхал» [4].

По мнению Р. Маршаева и Б. Бутаева термин «шамхал» можно объяснить от соединения двух слов: «шам» - у лаков означает Сирия, а ихъул», «хъал», «хал» «окончание слова. «По законам словообразования лакского языка аффикс «хъал» является показателем принадлежности лица к определенному роду, племени и месту. Например, Моьрщи (имя мужчины), род. пад. ед. числа. Моьршил, множественное число - Моьршихъул, род. пад. множественного числа- Моьршихъал, Мурхъилинхъул-муркхъилихъал, Хай-дакхъул-хайдакхъал. Авнухъул-

ввнусахал и т. д. Однако эта форма множественного числа обозначает не несколько человек по имени Моьрщи (как по-русски Иваны, Екатерины), а имеет значение «Моьрщи я вся его семья или родственники», т. е. по сути дела является родовым или фамильным именем. То же самое окончание множественного числа прибавляется и к существительным, заимствованным из других языков, обозначающим выходца из той или иной местности или племени. Вероятно и этимологизация термина «шамхал» связана с местными языковыми особенностями лакцев. «Шамхал» в буквальном переводе с лакского языка значит «выходец из Шама (Сирии)» [6].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, о том, что образование термина «шамхал», происходит из слияния двух слов «Шам» (Сирия) с «ал» (народ), то есть шам-ал - народ из Шама - сирийцы.

Нужно отметить, что А.Г. Булатова в своей работе предполагает, «что в какой-то временной отрезок средневековья, возможно, достаточно большой (VI-X вв.) лакцы и аварцы, возможно, и часть даргинцев, жили в составе одного большого феодального государства - Серир, столица которого находилась на лакской территории». А.Г. Булатова основывается на комментарии Б.Ф. Минорского, который в свою очередь комментирует арабский источник «Тарих ал -Баб» называет два имени трех правителей Серира: это Бухт-Йишо, который правил в 292 г. х. /903 г., другой Бухт-Йишо, который упоминается в связи с событием 416 г. х. /1025 г. и Т.куб. Ф-рудж под 457 г. х. /1065 г. Нужно согласиться с мнением Булатовой А.Г. о Серире и месте в нем Лакии, о том что, «вероятно, именно древней традицией существования государственности на лакской территории еще со времен раннего средневековья можно объяснить, и факт более позднего бытования здесь же во главе с лакским же правителем феодального государства - шамхальства Казикумухского, в отдельные периоды распространявшего свою власть на весь Дагестан» [4].

Список литературы / References

1. Бакиханов А.К. Гюлистан и Ирам. Период второй 644, 1258 г. С. 52.
2. Булатова А.Г. Историко-этнографическое исследование XIX-начало XX вв. Издательство типографии Дагестанского научного центра РАН Тираж 750 экз. Махачкала, 2000. С. 210.
3. Гаджимурадов М.Т., Магомедов Л.П. История Дагестана. М., 2007. С. 47.
4. Гасанов М.Р. История Дагестана / Учебное пособие. Махачкала, 2000. С. 80.
5. Комаров А.В. Казикумухские и Кюринские ханы. Тифлис, 1869. Кавказа и народов его населяющих: Кавказ. СПб., 1871. Т. 1. Книга 1. С. 505.
6. Лавров Л.И. Кавказская Тюмень // Из истории дореволюционного Дагестана. М., 1976. С. 163.
7. Магомедов Р.М. История Дагестана: Учебное пособие; 8 кл. Махачкала Изд-во НИИ педагогики, 2002. С. 102.
8. Малачиханов Б.Г. К вопросу о хазарском Семендере в Дагестане. УЗ ИИЯЛ. Т. XIV. Махачкала, 1965. С. 181.
9. Очерки истории Дагестана. Махачкала: Даггиз., 1957. Т. 1. С. 51.
10. Полиевктов М.А. Из истории северокавказских феодалов XVII века. «Сборник статей академика Н. Я. Марра». М. Л., 1935. С. 746.
11. Маршаев Рамзан, Бутаев Бута. История лакцев. Махачкала, 1992. С. 210.
12. Тарихи Дербенд-наме. Историч. хроника. ИД «Эпоха», 2007. С. 5.
13. Услар П.К. Этнография Кавказа. Языкознание. 4. Лакский язык. Тифлис, 1890. С. 312.
14. Википедия: лакия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BA%D1%86%D1%8B/> (дата обращения 20.01.2017).
15. Большая Советская энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://slovar.cc/enc/bse/2059773.html/> (дата обращения 20.01.2017).

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ ПОТОКОВ ПЛАТЕЖЕЙ В ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЕ РЕГИОНА

Куликов А.С.¹, Радостева Д.В.² Email: Kulikov1143@scientifictext.ru

¹Куликов Александр Сергеевич – аспирант;

²Радостева Дарья Валерьевна – магистрант,

кафедра информационных технологий и автоматизированного проектирования,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь

Аннотация: в статье описан индивидуальный план работы по анализу моделей и методов описания потоков платежей в финансовой системе региона, подход к преодолению данных недостатков с применением средств автоматизации. Автоматизация осуществляется посредством инструмента для имитационного моделирования AnyLogic. Статья представляет собой краткий обзор научно-исследовательской работы и курсового проекта. Проанализировав между собой модели описания потоков платежей - выявляем используемые в финансовой системе данного региона и строим имитационную модель.

Ключевые слова: потоки платежей, регион, финансовая система, модели и методы.

ANALYSIS OF MODELS AND METHODS OF DESCRIPTION OF FLOWS OF PAYMENTS IN THE FINANCIAL SYSTEM OF THE REGION

Kulikov A.S.¹, Radosteva D.V.²

¹Kulikov Alexander Sergeevich - Post-Graduate Student;

²Radosteva Darya Valeryevna - Master's Degree,

DEPARTMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER-AIDED DESIGN,
PERM NATIONAL RESEARCH POLYTECHNIC UNIVERSITY,
PERM

Abstract: the article describes an individual work plan for analyzing models and methods for describing payment flows in the financial system of the region, an approach to overcome these shortcomings with the use of automation tools. Automation is carried out through the tool for simulation AnyLogic. The article is a brief overview of the research work and the course project. Having analyzed the models of the description of payment flows, we identify the models used in the financial system of the given region and build a simulation model.

Keywords: payment flows, region, financial system, models and methods.

УДК: 004_387

Финансовая система - форма организации денежных отношений между всеми субъектами воспроизводственного процесса по распределению и перераспределению совокупного общественного продукта.

Региональный бюджет - форма образования и расходования денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций законодательных и исполнительных органов государственной власти субъекта Российской Федерации.

В наиболее укрупненном виде составляющими доходной части регионального бюджета являются налоговые доходы, неналоговые доходы, безвозмездные поступления. Объем каждой составляющей характеризуется, во-первых, состоянием региональной экономики, во-вторых, особенностями регионального менеджмента, например, в части качества управления государственной собственностью субъекта Российской Федерации и качества предоставления бюджетных услуг, в-третьих, межбюджетными отношениями.

Региональная экономика как система включает множество взаимосвязанных хозяйственных отношений. Данная система требует всестороннего изучения, например, на основе построения моделей (схем, изображений).

Множество хозяйственных отношений пронизывают финансовые потоки. Моделирование финансовых потоков позволяет отразить взаимосвязь между субъектами экономических отношений [3].

Поток платежей - это последовательность осуществления расчетных денежных операций по инкассации долга (положительный поток) и погашению своих финансовых обязательств (отрицательный поток) в определенном периоде с указанием срока и размера платежей.

Поток платежей, все члены которого имеют одинаковое направление (знак), а временные интервалы между последовательными платежами постоянны, называется финансовой рентой или аннуитетом [1].

Правовую основу исполнения бюджета Пермского края и бюджетов муниципальных образований края составляют следующие нормативные правовые акты:

- Бюджетный кодекс Российской Федерации;
- Закон Пермского края от 12.10.2007 № 111-ПК «О бюджетном процессе в Пермском крае» (далее - Закон о бюджетном процессе) и решения представительных органов местного самоуправления о бюджетном процессе муниципальных образований края;
- Закон Пермского края от 13.09.2006 № 11-КЗ «О методиках распределения межбюджетных трансфертов в Пермском крае»;
- Закон Пермского края от 16.12.2010 № 726-ПК «О бюджете Пермского края на 2011 год и на плановый период 2012 и 2013 годов» (далее - Закон о бюджете Пермского края на 2011-2013 годы) и решения о бюджете муниципальных образований края и др.

Объект работы как явление, порождающее ситуацию для изучения – потоки платежей в финансовой системе региона.

Предметом работы в рамках объекта является имитационная модель этих потоков. Актуальность имитационного (сценарного подхода) к решению проблем заключается в том, что, в отличие от традиционного аналитического моделирования, принцип статистического основывается на том, что математическая модель воспроизводит процесс потребности. Причем, имитируются вероятные величины остатков (дефицита) денежных средств в модели Прогнозного отчета о движении денежных средств, с сохранением логики их распределения [2].

Целью работы является построение имитационной модели в среде AnyLogic. AnyLogic используется для разработки имитационных исполняемых моделей и последующего их прогона для анализа. Разработка модели выполняется в графическом редакторе AnyLogic с использованием многочисленных средств поддержки, упрощающих работу. Построенная модель затем компилируется встроенным компилятором AnyLogic и запускается на выполнение. В процессе выполнения модели пользователь может наблюдать ее поведение, изменять параметры модели, выводить результаты моделирования в различных формах и выполнять разного рода компьютерные эксперименты с моделью [4].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбор инструмента моделирования (программной среды) и его изучение (выбран многоподходный инструмент имитационного моделирования AnyLogic);
- формирование математической модели денежных потоков;
- построение имитационной модели на основе выбранных подходов;
- проведение анализа существующих в отечественной и зарубежной науке теоретических подходов, входящих в сферу выполняемого исследования;
- изучить модели и методы для описания потоков платежей в финансовой системе региона;
- проанализировать между собой модели описания потоков платежей, выявить используемые в финансовой системе нашего региона.

Проведение практически любой финансовой операции порождает движение денежных средств. Такое движение может характеризоваться возникновением отдельных платежей, или множеством выплат и поступлений, распределенных во времени.

Анализ потоков платежей - достаточно трудоемкая задача, стратегические решения не должны приниматься без анализа с помощью имитационных моделей, т.к. натуральные эксперименты невозможны: это слишком дорого, неэтично, и последствия принятых решений занимают года.

Для моделирования различных финансовых ситуаций можно применять современные методы и инструменты, снижающие временные и финансовые затраты, одним из которых является метод имитационного моделирования. Имитационная модель дает возможность проверить различные идеи, гипотезы и предположения относительно развития бизнеса, проанализировать последствия их реализации.

Список литературы / References

1. *Синицына О.Ю.* Вестник Омского университета. Серия «Экономика» № 3. [Электронный ресурс]. / О.Ю. Синицына. Электрон. журн. Омск, 2008. С. 151-152. Режим доступа: <http://journal.omesco.ru/ru/archive/> (дата обращения: 22.02.2018).
2. *Аристов С.А.* Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГЭУ, 2004. 121 с.
3. *Емельянов А.А. и др.* Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
4. *Карпов Ю.* Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование в AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФОРМИРОВАНИЕ ОРФОЭПИЧЕСКИХ НОРМ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ

Мусаева Л.Г. Email: Musayeva1143@scientifictext.ru

*Мусаева Лала Гисмет - докторант, преподаватель,
кафедра азербайджанского языка и методики его преподавания,
Азербайджанский государственный педагогический университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: в статье анализируется, что присвоение орфоэпических норм является наиболее важным для учащихся начальной школы. Основной принцип орфоэпии должен заключаться в том, чтобы избежать речевого искажения, грубой речи, избежать искажения языка и сохранять его легко, быстро развивающимся и элегантным, сложным и красивым. Одним из направлений является развитие правильной речи детей: улучшение их произношения и слуховой культуры, формирование хорошей дикции, развитие выразительности речи, повышение культуры живого слова.

Ключевые слова: преподавание, школьники, орфоэпия, произношение, начальные школы, речь.

FORMATION OF ORTHOEPICAL HABITS AMONG SCHOOLCHILDREN

Musayeva L.Q.

*Musayeva Lale Qismet - PhD Student, Teacher,
DEPARTMENT OF AZERBAIJAN LANGUAGE AND METHODS OF ITS TEACHING,
AZERBAIJAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: the article analyzes that appropriation of orthoepy norms is the most important for primary schoolchildren. The basic principle of orthoepy should be to avoid speech distortion, rough speech, avoidance of distortion of language, and to keep it easy, fast-paced, and elegant, sophisticated and beautiful. One of its directions is the development of the correct speech of children: the improvement of their pronunciation and auditory culture, the formation of a good diction, the development of expressiveness of speech, the enhancement of the culture of the living word.

Keywords: teaching, schoolchildren, orphoepic, pronunciation, primary schools, speech.

UDC: 801.323.2.

A number of topical problems of teaching the Azerbaijan language at the present stage have raised the problem of the development of oral speech of students. Indeed, in recent decades the sphere of distribution of oral speech is constantly expanding. Oral speech flooded into the sphere of book style, penetrating into science, journalism. In such conditions, the need to observe the established speech standards in the society, and, in the first place, pronouncing ones, has significantly increased. It is no exaggeration to say that by the degree of possession of orthoepic norms one can judge the level of a person's speech culture.

Work of to develop the speech of students in the school is multifaceted. One of its directions is enriching the vocabulary by developing an orphoepically correct speech of children. It means to improve their pronunciation and auditory culture, to form a good diction, to develop the expressiveness of speech, to raise the culture of a living word.

Attention to the orthoepic side of children's speech is determined by a variety of factors, among which the first place is occupied by social factors. A competent oral speech contributes to the speed, ease of communication between people, gives speech a communicative perfection. In the life of modern society, the scope of the impact of a living, sounding word on a man has been unusually expanded. All this forces us to make high demands on the correctness of the sounding speech. The task of consciously mastering the norms of oral speech, cultivating the maximum respect for the rich traditions of the Azerbaijan language is now not only brought to the forefront, but is also defined as the most important social task of our time as a social order of society.

Great and aesthetic value of correct pronunciation, as this is a kind of mirror, which most clearly reflects the degree of the general intellectual development of man [1, p. 67]. The foundations of the pronunciation culture are laid in the earliest childhood. At school, this concern for the culture of pronunciation is designed to take the initial stage of education.

Effective programs for the Azerbaijan language for primary schools oblige to work on the sound side of children's speech throughout the initial stage of education. Junior school age is considered the most favorable period for the formation and improvement of pronunciation culture. High language sensitivity, a great propensity for imitation contribute to the successful organization of work on the development of speech at the pronunciation level in the primary classes.

The composed orthoepic minimum is acquired for a long time and is formed into a certain system of pronunciation skills under the influence of two interacting factors:

- the speech environment in which the child is in the learning situation and outside the school;
- specially organized mastery of the norms of the culture of speech.

Of course, at a younger school age, when the example plays an important role in the learning process, the child, when listening to the correct pronunciation, involuntarily imitates him, enough is the influence of one factor of the speech environment. However, the need for a specially organized work on the formation of literary pronunciation skills is caused by the fact that many students are in a dysfunctional speech environment, surrounded by elements of everyday speech.

The work on mastering the norms of pronunciation culture presupposes the existence of an exercise system on orthoepology and accentology based on the development and improvement of the children's speech hearing, and is planned in two stages.

The first stage is related to the development of the speech apparatus of students in the first grade, since instruction in the norms of pronunciation is impossible without a well developed articulation apparatus. At the lessons various tongue-twisters, diction and intonation exercises, tongue twisters, speech therapy verses, articulatory gymnastics are used.

The second stage of the work begins with the study of the theme "Noun". Some words from the composed orthoepical minimum are assimilated by children at the level of vocabulary, schoolchildren memorize words with their inherent, personally fixed accent and pronunciation. The second half of the words is studied with grammatical forms of the noun: numbers, case, declension. It is widely used: visibility, including sound, learning poems and rhymes with words of interest to us, solving puzzles, crossword puzzles, working in a language lab, finding errors in the media.

Working with orthoepic tasks, students should be able to use the orthoepic dictionary. For this, the teacher needs to introduce them:

- 1) with the normative characterization of words (with letters: additional, additional, and in poetic speech, in professional speech, not in rivers, in the wrong, etc.);
- 2) with the structure of the dictionary (the words are given in alphabetical order with the marks of grammatical forms, parts of speech, unfree, unskilled, low-grade, etc.);
- 3) with pronunciation marks;
- 4) giving parts of speech.

If necessary, you can offer students work with an orthoepic dictionary.

Working with the orthoepic dictionary is the basis for the formation of orthoepic knowledge, skills and skills of students [3, p. 189].

In school practice, it is advisable to introduce a variety of exercises that contribute to the formation of orthoepic skills and habits.

The phonetic system of language, which is the core, the basis of pronunciation, changes slowly, gradually accumulating features of a new quality, gradually losing features of old quality; it is improving, becoming more consistent and integral.

In order to prevent and correct orthoepicheskii errors can offer a number of exercises of an analytical nature:

1. Exercises aimed at preventing and correcting orthoepic errors. For example: Read clearly the words with repeating sounds.

2. Exercises aimed at preventing errors in the stress area. For example: leg kicking or rapping of the striking syllables, an artificial change in stress in a word, transferring it from one syllable to another, which helps children to better understand which syllable in this case is really a shock, chanting verses with percussion of stressed syllables.

And you can also use the drawing of diagrams of verse and non-verse texts in the lesson by means of the designation of percussion (/) and unstressed (s) syllables.

3. Exercises aimed at developing intonation skills. For example: read the text (sentence) with the given intonation, distinguish and analyze the erroneous sounding of the text (sentences).

Let us note that the proposed typology of tasks of orthoepic character, its systematic use in school practice will significantly increase the level of communicative culture and help the teacher to form the communicative competence of high school students.

Quite often the child hears the incorrect use of the word and perceives it as the norm [2, p. 75].

It is effective for memorizing the normative pronunciation of words to accept the addition of rhymes. Students are encouraged to pick out the rhyming word to the teacher's suggestion. The most consonant pairs of words are recorded on the blackboard, after which work is being done in groups to compose rhyming lines. The most rhythmic, memorable, funny poems are taught in chorus.

Orthoepic work in primary classes, of course, does not solve until the end of the whole problem of developing and improving the pronunciation culture of children, it only brings the pronunciation skills of younger students to a certain minimum. This is a difficult task, from the successful resolution of which depends the further fate of the pronunciation culture of the younger generation.

References / Список литературы

1. *Gurbanov V.T.* Methods of teaching Azerbaijani language. Baku: Muallim, 2014. 258 p.
2. *Afandizade A.R.* Spelling-Orthoepic dictionary: complex inquiry. Baku, 2009. 144 p.
3. *Jafarova N.B.* Methods of teaching Azerbaijani language in primary classes. Baku, 2016. ADPU. 403 p.
4. *Gurbanov A.M.* Contemporary Azerbaijani literary language. Baku: Nurlan, 2003. 450 p.
5. *Khalilov B.A.* Modern Azerbaijani language: phonetics, writing, alphabet, graphics, spelling, orthoepia. Baku: Nurlan, 2007. 310 p.

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТИЛЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ракова Е.В.¹, Елисеев С.Б.² Email: Rakova1143@scientifictext.ru

¹Ракова Елена Викторовна - учитель физической культуры;

²Елисеев Сергей Борисович - учитель физической культуры,
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Средняя общеобразовательная школа № 22,

г. Абакан

Аннотация: педагогическая технология – это содержательная техника реализации учебного процесса. В последнее время под названием «педагогическая технология» в России все чаще появляются работы, посвященные проблемам воспитания. В связи с этим многие исследователи указывают на необходимость разделения терминов «педагогическая технология» и «технология обучения». Следует также разобраться во взаимодействии терминов «методика» и «технология обучения». Понятие «технология обучения» следует рассматривать, с одной стороны, как науку или совокупность сведений, необходимых преподавателю для реализации того или иного учебного процесса, и, с другой, - как сам учебный процесс, его организация, структура и обеспечение. Классификацию технологий обучения можно осуществлять по разным признакам и корням. Здесь следует отметить, что в настоящее время нет какой-либо общепризнанной классификации, поэтому в данной работе будут приведены точки зрения различных исследователей.

Ключевые слова: педагогическая технология, технология обучения, классификацию технологий.

THE STATE OF THE PROBLEM OF USING THE TECHNOLOGY OF INDIVIDUAL STYLE OF EDUCATIONAL ACTIVITY

Rakova E.V.¹, Eliseev S.B.²

¹Rakova Elena Viktorovna - Teacher of Physical Culture;

²Eliseev Sergej Borisovich - Teacher of Physical Culture,
MUNICIPAL BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION
SECONDARY SCHOOL № 22,

ABAKAN

Abstract: pedagogical technology is a meaningful technique for realizing the educational process. Recently, under the name "pedagogical technology" in Russia, there are more and more works devoted to the problems of education. In this regard, many researchers point to the need to separate the terms "pedagogical technology" and "learning technology." It is also necessary to understand the interaction of the terms "methodology" and "learning technology". The concept of "learning technology" should be viewed on the one hand as a science or a set of information that is necessary for the teacher to implement one or another educational process and, on the other, as the learning process, its organization, structure and provision. Classification of teaching technologies can be carried out on different grounds and roots. Here it should be noted that at present there is no generally recognized classification, therefore in this paper the points of view of various researchers will be cited.

Keywords: pedagogical technology, technology of teaching, classification of technologies.

УДК 37.02

Педагогическая технология – это содержательная техника реализации учебного процесса [1, с. 10].

Технология обучения – это составная процессуальная часть дидактической системы [2, с. 113].

- Педагогическая технология – это набор процедур, обновляющих профессиональную деятельность учителя и гарантирующих конечный планируемый результат [3, с. 201].

- Педагогическая технология означает системную совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных, и методологических средств, используемых для достижения педагогических целей [4, с. 59].

В документах ЮНЕСКО технология обучения рассматривается как системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования.

Следует уточнить, что словосочетание «педагогическая технология» является приблизительным переводом английского «an educational technology» – «образовательная технология». Однако в последнее время под названием «педагогическая технология» в России все чаще появляются работы, посвященные проблемам воспитания. В связи с этим многие исследователи указывают на необходимость разделения терминов «педагогическая технология» и «технология обучения». Следует также разобраться во взаимодействии терминов «методика» и «технология обучения». В. Гузеев считает, что понятие «методика» шире понятия «технология», так как методика включает в себя вопросы образовательной политики, в том числе и выбор технологии. В частности, одной из задач методики является выявление критериев применимости той или иной технологии.

В.М. Монахов выделяет два основных момента, отличающих технологию от методики, – это гарантированность конечного результата и проектирование будущего учебного процесса [3, с. 97].

Следует отметить, что для традиционного процесса обучения всегда существовала и существует своя традиционная технология обучения, характерная для тех методов и средств, которыми преподаватель пользуется при организации и проведении учебного процесса. Технология обучения, с одной стороны, воспринимается как совокупность методов и средств обработки, представления, измерения и предъявления учебной информации, а с другой стороны, технология обучения – это наука о способах воздействия преподавателя на ученика в процессе обучения с использованием необходимых технических или информационных средств.

Первоначально термин «технология обучения» был связан с применением технических средств обучения и средств обучения и методов программированного обучения в связи с развитием методов программирования процесса обучения акцент перешел на собственно технологию обучения. Прогресс компьютеров и информатики как науки о передаче, переработке и хранении информации, а также развитие средств коммуникации существенно расширили и изменили понятие термина «технология обучения» в сторону системного анализа и проектирования процесса обучения.

В структуру технологии обучения входят:

- концептуальная основа;
- содержательная часть (цели, содержание обучения);
- процессуальная часть (организация учебного процесса, методы и формы учебной деятельности учащихся, деятельность учителя – управление образовательным процессом, диагностика учебного процесса).

Таким образом, понятие «технология обучения» следует рассматривать с одной стороны как науку или совокупность сведений, необходимых преподавателю для реализации того или иного учебного процесса и, с другой, как сам учебный процесс, его организация, структура и обеспечение.

Следовательно, технология обучения – это системная категория, ориентированная на дидактическое применение научного знания, научные подходы к анализу и организации учебного процесса с учетом эмпирических инноваций преподавателей и направленности на достижение высоких результатов в развитии личности ученика.

Выход на технологический уровень проектирования учебного процесса и реализации этого проекта делает учителя высокопрофессиональным специалистом, выступает

альтернативой формального образования, значительно усиливает роль самого обучаемого и открывает новые горизонты развития творчества.

Классификацию технологий обучения можно осуществлять по разным признакам и корням. Здесь следует отметить, что в настоящее время нет какой-либо общепризнанной классификации, поэтому в данной работе будут приведены точки зрения различных исследователей.

Так, Г. Селевко выделяет следующие группы педагогических технологий:

- по ведущему фактору психического развития: биогенные, социогенные, психогенные и идеалистические технологии;
- по ориентации на личностные структуры: информационные технологии, операционные, эмоционально-художественные и эмоционально-нравственные, технология саморазвития, эвристические и прикладные технологии;
- по характеру содержания и структуры – технологии обучающие и воспитывающие, светские и религиозные, общеобразовательные и профессионально-ориентированные, гуманитарные и технократические и др. [5, с. 502].

Ф.Я. Савельев предлагает следующую классификацию технологий обучения:

- по направленности действия - технологии обучения учеников, студентов, учителей, преподавателей, работников отрасли, государственных деятелей;
- по целям обучения;
- по предметной среде, для которой разрабатывается данная технология – для гуманитарных, естественных, технических и других дисциплин;
- по применяемым техническим средствам (по технической среде) – аудиовизуальные, видеотехнические, компьютерные и другие технологии;
- по организации учебного процесса – индивидуальные, коллективные, смешанные;
- по методической задаче – технология одного предмета, технология одного средства, технология одного метода.

Однако, следует подчеркнуть, что основным качеством любой технологии обучения должна быть подвижность, мобильность, способность к быстрым изменениям. Во второй половине прошлого века возникло понятие информационной технологии, базирующейся на бумажных (книги и другие печатные материалы) и пленочных носителях информации.

Основное противоречие современной системы образования – это противоречие между быстрым темпом приращения знаний в современном мире и ограниченными возможностями их усвоения индивидом.

Это противоречие заставляет педагогическую теорию отказаться от абсолютного образовательного идеала и перейти к новому идеалу – максимальному развитию способностей человека к самореализации (или самообразованию).

При этом необходимо обеспечить ученику право на выбор собственной образовательной траектории, наиболее соответствующей его индивидуальным способностям. Это означает введение достаточно ранней дифференциации и индивидуализации обучения, связанной с применением методов дистанционного доступа к образовательным программам.

Таким образом, сегодня технология индивидуального стиля учебной деятельности может быть использована в качестве ресурса решения педагогических задач.

Список литературы / References

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В.П. Беспалько. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
2. Чошинов М.А. Инженерия обучающих технологий [Текст] / М.: БИНОМ, 2010. 248 с.
3. Монахов В.М. Методологические основы теории педагогических технологий [Текст] / Монахов В.М. // Творческая педагогика, 2006. 506 с.
4. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. М.: Знание, 1989. 80 с.
5. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий [Текст]: [в 2 т.] / Г.К. Селевко. М.: НИИ шк. технологий: Нар. образование, 2006. Т. 1. 816 с.

АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ГИДРОМОНИТОРНЫМИ ДОЛОТАМИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН С ПОЛУПОГРУЖНЫХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Ибрагимов Р.С. Email: Ibrahimov1143@scientifictext.ru

*Ибрагимов Рафик Салман оглы - кандидат технических наук, доцент,
кафедра нефтегазовой инженерии,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: в статье анализируется механизм разрушения скважин гидромониторными долотами с ППБУ. В статье указывается, что из-за качки установки резкого изменения давления в порах породы заключенная в них жидкость сжимается, происходит гидравлический удар, в результате чего стенки пор, расширяясь, хрупко разрушаются. При заданных значениях физических параметров бурового раствора и пористой породы скорость струи, необходимая для гидромеханического разрушения забоя скважины, может быть определена на основании совместного решения формулы.

Ключевые слова: бурения, скважина, полупогружная буровая установка, гидромониторная долот, горная порода, буровой раствор, забой.

THE ANALIZ OF ROCK DESTRUCTION HYDROMONITOR BITS WHEN DRILLING WELLS WITH HALF SUBMERGIBLE RIGS

Ibrahimov R.S.

*Ibrahimov Rafik Salman oqlu – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
OYL AND QAZ INJENERINQ DEPARTMENT,
AZERBAIJAN STATE OIL AND INDUSTRIAL UNIVERSITY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: the article analyzes the mechanism of destruction of wells by hydromonitor chisels with FPGA. The article points out that because of the pumping of an abrupt change in pressure in the pores of the rock, the liquid contained in them contracts, a hydraulic shock occurs, as a result of which the walls of the pores expand, brittle, and break. At preset values of physical parameters of drilling mud fluid and porous breed the stream speed necessary for hydromechanical destructions of a face of the well can be determined on the basis of the joint solution of a formula.

Keywords: drilling, well, semisubmersible drilling rig, jetting bit, rock, drilling mud fluid, face.

УДК 622.24(083)

При бурении скважин гидромониторными долотами на полупогружных буровых скважинах (ППБУ) в результате гидромеханической взаимодействия струи жидкости с горной породой в условиях забоя скважины происходит из за качки буровой установки дополнительное гидромеханическое разрушение породы. Знаем что, физиком Д. Максвеллом было указано, при определенных условиях жидкость обладает вязко-упругим характером. В момент удара жидкость в струе вначале сжимается и только затем начинает растекаться. Опыты показали, что релаксационный период, когда жидкость сохраняет свойства твердого тела, измеряется миллионными долями секунды, а период растекания длится в сотни раз дольше. Причем, период релаксации весьма трудно обнаружить в опытах [1].

Известно, что в горном деле возникновение гидромеханического давления под воздействием высокого напора струи, вытекающая из насадок долота, по своей природе является пульсирующей во время бурения с ППБУ. Следовательно, в массиве, где действует горное давление, возникает знакопеременное напряжение в результате чего происходит усталость породы [2]. Величина небольшого увеличения давления в поровом

пространстве за счет распространения упругих продольных волн может быть определена по формуле Н.Е. Жуковского:

$$P = \rho_{ж} \cdot v \cdot c \quad (1)$$

где, $\rho_{ж}$ - плотность жидкости;

v - скорость струи, потерянная при встрече с поверхностью забоя скважины;

c – скорость распространения упругих волн расширения, определяемая по формуле [2]:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\rho_n} \left[\frac{\bar{E}(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)} + (am + b)(1 - \mu) \right]} \quad (2)$$

где ρ_n - плотность породы; $\bar{E}$ - модуль объемной упругости пористой среды;

μ - коэффициент Пуассона породы;

m - коэффициент объемной пористости среды;

a и b - экспериментальные коэффициенты.

Так как коэффициент Пуассона при сжатии больше, чем при расширении, следовательно, с ростом глубины скважины его значение должно возрасти. По данным американских исследователей [2] для песчаника коэффициентом пористости $m = 0,30$ коэффициент Пуассона равен 0,25, а модуль упругости колеблется в пределах $E = 2,87 \cdot 10^8 \div 1,05 \cdot 10^9$ Н/м².

Экспериментально было установлено, что модуль упругости для хрупких тел при динамической нагрузке больше, чем при статической [3].

Экспериментальные коэффициенты, входящие в формулу (2) вычислены для пористого песчаника коэффициентом пористости $m = 0,25 - 0,30$, плотностью $\rho_n = 2,598 \cdot 10^3$ Н/м³ и модулем упругости $E_n = 4,79 \cdot 10^{10}$ Н/м² и составляют: $a = 2,87 \cdot 10^9 - 1,92 \cdot 10^{10}$ Н/м²; $b = 2,39 \cdot 10^8 - 9,58 \cdot 10^8$ Н/м². Величина коэффициента деформации скелета порового пространства определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{P \cdot d_n}{4\delta_0 E_n} (2 - \mu)$$

где d_n - диаметр пор; δ_0 - толщина перегородок порового пространства.

Эффективный напор для разрушения угля составляет: $h_{эф} = (30 \div 50)f$, где f – коэффициент крепости по М.М. Протодяконову. При напоре струи 3-5 МПа разрушаются породы крепостью $f \leq 1$

Плотность однородного изотропного пористого песчаника определяется по формуле:

$$\rho = (1 - m)\rho_n + m\rho_{ж} \quad (3)$$

С ростом глубины скважины плотность пористой породы изменяется под влиянием давления и температуры.

Экспериментально [4] было установлено, что при условиях $t > 130^\circ\text{C}$ плотность бурового раствора с ростом давления возрастает по линейному закону:

$$\Delta\rho_p = 4 \cdot 10^{-10} P \quad (4)$$

а с ростом температуры – по квадратичному закону

$$\Delta\rho_t = 4 \cdot 10^{-5} \rho_0 t + 3 \cdot 10^{-6} t^2 - 0,4\rho_0 \left(\frac{t-130}{t}\right)^2 \quad (5)$$

Таким образом, плотность песчаника, насыщенного жидкостью, возрастает с ростом давления и уменьшается с ростом температуры, т.е.

$$\rho_{p,t} = \rho_0 + \Delta\rho_p - \Delta\rho_t \quad (6)$$

Принимая эффективную пористость породы за абсолютную, для среднего значения объемной упругости можно написать [5]:

$$\bar{E} = \frac{E_{ж} \cdot E_n}{E_{ж}(1-m) + mE_n} \quad (7)$$

Фактически модуль упругости породы также является функцией давления и температуры.

Скорость распространения звука в жидкости является линейной функцией температуры. Для воды это зависимость описывается формулой:

$$c_t = 1390 + 3,3t$$

Скорость распространения звука в буровом растворе в зависимости от давления аппроксимируется согласно линейному закону [5]:

$$c_p = 1512 + 0,275P \quad (9)$$

При возникновении гидромеханического давления в паровом пространстве, в результате взаимодействия высоконапорной струи бурового раствора с поверхностью забоя скважины, относительное изменение объема бурового раствора в порах породы равно:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{3(1-2\mu)}{\bar{E}} P \quad (10)$$

где P – давление жидкости, действующее в поровом пространстве породы.

Т.к. плотность бурового раствора является функцией давления и температуры, то относительное изменение объема бурового раствора в поровом пространстве может быть записано в виде:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\rho_{p,t} - \rho_0}{\rho_{p,t}} \quad (11)$$

Приравнявая (10) и (11) получим:

$$P = \frac{(\rho_{p,t} - \rho_0)\bar{E}}{3\rho_{p,t}(1-2\mu)} \quad (12)$$

где ρ_0 - плотность бурового раствора на устье скважины;

$\rho_{p,t}$ - плотность бурового раствора в условиях забоя скважины.

Таким образом, при заданных значениях физических параметров бурового раствора и пористой породы скорость струи, необходимая для гидромеханического разрушения забоя скважины может быть определена на основании совместного решения вышеуказанных формул:

$$v = \frac{\rho_{p,t} - \rho_0}{3\rho_{p,t}^2(1-2\mu)} \cdot \sqrt{\frac{E_{жс} \cdot E_n}{E_{жс}(1-m) + mE_n} \cdot \frac{\rho_n(1+\mu)(1-2\mu)}{\bar{E}(1-\mu) + (1-\mu^2)(1-2\mu)(am+b)}} \quad (13)$$

Итак, в заключение:

1. Мгновенного торможения жидкости в открытых или сообщающихся трещинах или порах породы кинетическая энергия струи превращается в потенциальную и за этот период жидкость приобретает упругий характер. Благодаря высокой плотности жидкости и скорости распространения звука в ней, при внезапном изменении давления в жидкости образуются упругие продольные волны большой интенсивности.

2. Из-за резкого изменения давления в порах породы пробуренных с ППБУ, заключенная в них жидкость сжимается, происходит гидравлический удар, в результате чего стенки пор, расширяясь, хрупко разрушаются. Происходит это явление при достижении критического значения растягивающего напряжения; при расчетах процесса гидромеханического разрушения забоя скважины, и взаимодействия высоконапорной струи бурового раствора с поверхностью забоя скважины пористых пород в условиях забоя скважины следует учесть объемную упругость пористой среды, заполненной жидкостью.

Список литературы / References

1. Козырев С.П., Шальнев К.К. Релаксационная гипотеза механизма соударения жидкости и твердого тела. ДАН СССР. Т. 192, 1970. № 3.
2. Сафаров Я.И. Повышение эффективности бурения нефтяных и газовых скважин в осложненных условиях. Баку. САДА», 2000. С. 280.
3. Се Л.Ю. Распространение волн в пористой среде, насыщенной жидкостью. Тр. АОИМ, сер. Е. № 4, 1973.
4. Катсаманис Ф., Рафтоцулос Д., Теокарис П. Определение статического и динамического коэффициентов интенсивности напряжений методом каустик. Тр. АОИМ, сер. Д. № 2, 1977.
5. Хуришудов В.А., Балабешко В.В., Семяников В.С. Влияние температуры и давления на плотность бурового раствора. НХ, 1983. № 7.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153008, РФ, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09

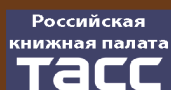
HTTPS://3MINUT.RU
E-MAIL: INFO@P8N.RU

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПРЕССТО».
153025, Г. ИВАНОВО, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, Д. 39, СТРОЕНИЕ 8

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
HTTP://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU
EMAIL: INFO@P8N.RU, +7(910)690-15-09



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

- 1. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации, Москва;
Адрес: 103132, Москва, Старая площадь, д. 8/5.**
- 2. Парламентская библиотека Российской Федерации, Москва;
Адрес: Москва, ул. Охотный ряд, 1**
- 3. Российская государственная библиотека (РГБ);
Адрес: 110000, Москва, ул. Воздвиженка, 3/5**
- 4. Российская национальная библиотека (РНБ);
Адрес: 191069, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18**
- 5. Научная библиотека Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;
Адрес: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Научная библиотека**

ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: [HTTPS://3MINUT.RU](https://3minut.ru)



**Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы
и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства.
Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>**



ЦЕНА СВОБОДНАЯ