

**Международная Научно-Исследовательская Федерация  
«Общественная наука»**

# **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Сборник научных трудов**

**по материалам  
XXIX международной научной конференции**

**31 августа 2017 г.**

**ЧАСТЬ 3**

**LJOURNAL.RU**

**Самара 2017**

УДК 001.1  
ББК 60

Т34

**Тенденции развития науки и образования.** Сборник научных трудов, по материалам XXIX международной научно-практической конференции 31 августа 2017 г. Часть 3 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017. - 48с.

**SPLN 001-000001-0178-LJ**  
**DOI 10.18411/lj-31-08-2017-3**  
**IDSP 000001:lj-31-08-2017-3**

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXIX международную научно-практическую конференцию **Тенденции развития науки и образования**

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в сборнике, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия сборника доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: [ljournal.ru](http://ljournal.ru)

УДК 001.1  
ББК 60

**SPLN 001-000001-0178-LJ**

**<http://ljournal.ru>**

## Содержание

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>РАЗДЕЛ X. МАТЕМАТИКА</b> .....                                                                                                                                                  | 5  |
| <b>Житникова Н.И., Зарипов А. А., Федорова Г.И.</b> Моделирование электрохимической обработки круглым электрод-инструментом в условиях непостоянства электродных потенциалов ..... | 5  |
| <b>РАЗДЕЛ XI. ФИЗИКА</b> .....                                                                                                                                                     | 10 |
| <b>Омаркулов К.А, Акимбеков Е.Т.</b> Моделирование одного класса динамических систем.....                                                                                          | 10 |
| <b>РАЗДЕЛ XII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....                                                                                                                                 | 12 |
| <b>Егоров. А.Н., Кузнецов В.А.</b> Решение прикладных задач в среде универсальной программной оболочки распараллеливания .....                                                     | 12 |
| <b>Носков К.М.</b> Тенденции и развитие нейросетевых технологий в диагностике сложных систем.....                                                                                  | 14 |
| <b>Щекочихин О.В.</b> Сервис-ориентированная архитектура как обеспечение расширения функций управления корпоративной информационной системы.....                                   | 15 |
| <b>РАЗДЕЛ XIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....                                                                                                                                        | 18 |
| <b>Бысов И.Д., Булаев М.И.</b> Аппаратно-ориентированный алгоритм интерполяции изображений .....                                                                                   | 18 |
| <b>Токарева А.Р., Дергунов С.А., Орехов С.А., Сатюков А.Б.</b> Безопасное освещение на автомобильных дорогах .....                                                                 | 19 |
| <b>Шер Е.Н., Городилов Л.В., Ефимов В.П.</b> Методика экспериментального изучения трещинообразования при разрушении породного массива твердым индентором.....                      | 22 |
| <b>Яфарова Р.А., Дергунов С.А., Орехов С.А., Сатюков А.Б.</b> Технология современной дорожной разметки .....                                                                       | 25 |

|                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>РАЗДЕЛ XIV. МЕДИЦИНА</b> .....                                                                                                                                                                          | 28 |
| <b>Гребнев Д.Ю., Вечкаева И.В., Попугайло М.В., Тренина О.А.</b><br>Использование клеточных технологий для активации регенерации<br>эпителия тощей кишки с помощью стволовых клеток .....                  | 28 |
| <b>Курданова Мд. Х., Бесланеев И.А., Курданова М.Х., Батырбекова Л.М.</b><br>Анализ амплитудно-частотных характеристик альфа - ритма головного<br>мозга у больных артериальной гипертонией.....            | 29 |
| <b>Маклакова И. Ю., Попугайло М.В., Тренина О.А., Вечкаева И.В.</b><br>Изменение морфометрических и цитологических показателей селезенки<br>при острой кровопотере на фоне введения стволовых клеток ..... | 35 |
| <b>РАЗДЕЛ XV. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....                                                                                                                                                             | 38 |
| <b>Воронин А.В., Малкова Т.Л.</b> Методологические основы исследования<br>отдельных многокомпонентных объектов аналитического контроля в<br>судебно-химической экспертизе и фармацевтическом анализе.....  | 38 |
| <b>РАЗДЕЛ XVI. БИОЛОГИЯ</b> .....                                                                                                                                                                          | 40 |
| <b>Воробьева Т.А.</b> Биоморфологические особенности и сырьевая<br>продуктивность у видов рода <i>Agastache Clayton ex Gron.</i> , культивируемых<br>в условиях Среднего Урала .....                       | 40 |
| <b>Герасименко В.В., Коткова Т.В.</b> К вопросу о возможности продления<br>сроков годности охлажденной продукции птицеводства .....                                                                        | 43 |
| <b>Шаплыка М.А., Турбина И.Н.</b> Опыт вегетативного размножения<br>некоторых видов рода <i>Ноуа R.Br.</i> в условиях закрытого грунта .....                                                               | 44 |

## РАЗДЕЛ X. МАТЕМАТИКА

Житникова Н.И., Зарипов А. А., Федорова Г.И.

## Моделирование электрохимической обработки круглым электрод-инструментом в условиях непостоянства электродных потенциалов

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет  
(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-35

idsp: 000001:lj-31-08-2017-35

**Аннотация**

Для моделирования процесса электрохимического формообразования в пассивирующем электролите используется немонотонная зависимость плотности тока от анодного потенциала. Для катодного потенциала используется монотонная зависимость. При этом обрабатываемая поверхность разделяется на три участка: активного растворения, отсутствия растворения и слабого растворения при малых плотностях тока.

**Ключевые слова:** электродные потенциалы, немонотонная зависимость, теория функций комплексного переменного.

Рассмотрим плоскую задачу о распределении электрического поля между круглым ЭИ радиуса  $R$  и плоским анодом (рис. 1,а). Центр круга находится на расстоянии  $h$  от анода  $ADA''$ .

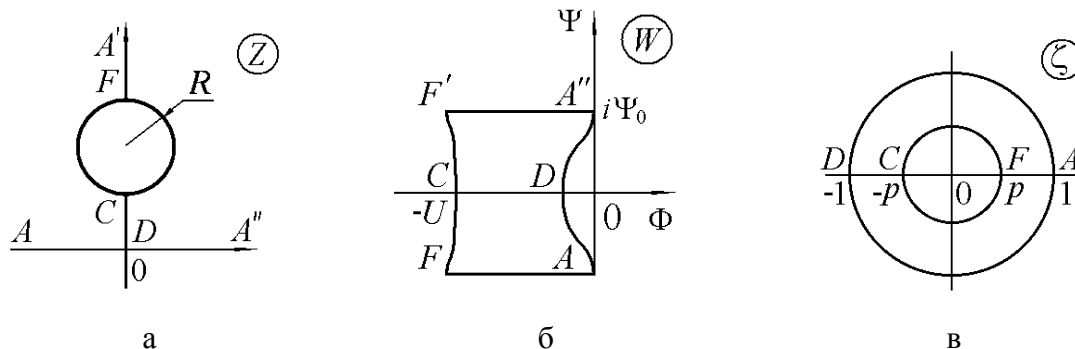


Рис. 1. Формы области на плоскостях: а – физической; б – комплексного потенциала; в – параметрической плоскости

Примем во внимание, что электродные потенциалы анода и катода связаны с плотностью тока, т.е.  $J_n = \partial\Phi_a/\partial n = F_1(\Phi_a)$ ,  $J_n = \partial\Phi_c/\partial n = F_2(\Phi_c)$  [1]. При этом на плоскости комплексного потенциала  $W = \Phi + i\Psi$  областью соответствующей межэлектродному пространству (МЭП) является криволинейный четырехугольник максимальной ширины  $U$  (напряжение между электродами), высоты  $2\Psi_0 = I/\kappa$ , где  $I$  – ток, протекающий в ячейке единичной толщины,  $\kappa$  – электропроводность электролита (рис. 1,б).

В качестве параметрической области выберем кольцо плоскости  $\zeta$  (рис. 1,в). Конформное отображение физической плоскости  $Z$  на  $\zeta$  осуществляется функцией

$$\zeta = \frac{z - i\sqrt{h^2 - R^2}}{z + i\sqrt{h^2 - R^2}}, \quad p = \frac{\sqrt{h+R} - \sqrt{h-R}}{\sqrt{h+R} + \sqrt{h-R}}. \quad (1)$$

Функция, осуществляющая обратное отображение и ее производная равны

$$z = -i\sqrt{h^2 - R^2} \frac{\zeta + 1}{\zeta - 1}, \quad \frac{dz}{d\zeta} = i\sqrt{h^2 - R^2} \frac{2}{(\zeta - 1)^2}. \quad (2)$$

Конформное отображение  $\zeta$  на  $W$  должно удовлетворять следующим условиям:

$$\begin{aligned} & \text{Im} W = \mp \frac{I}{2\kappa}; \\ - & \text{ на } FA \text{ и } F'A' \\ - & \text{ на } ADA', J_n = F_1(\Phi_a); \\ - & \text{ на } ADA', J_n = F_2(\Phi_c - U). \end{aligned} \quad (3)$$

Конформное отображение  $W(\zeta)$  будем искать в виде

$$W = \frac{I}{\pi\kappa} \left( \frac{1}{2} \ln \zeta + \sum_{m=-\infty}^{\infty} c_m \zeta^m - \sum_{m=-\infty}^{\infty} c_m - i \frac{\pi}{2} \right),$$

где первое слагаемое производит отображение на прямоугольник, ряд используется для учета зависимости анодного и катодного потенциала. Отметим, что

$$U = -\frac{I}{\pi\kappa} \left( \frac{1}{2} \ln p - \sum_{m=-\infty}^{\infty} c_m \right).$$

Производная

$$\frac{dW}{d\zeta} = \frac{I}{\pi\kappa} \frac{1}{\zeta} \left( \frac{1}{2} + \sum_{m=-\infty}^{\infty} m c_m \zeta^m \right),$$

Величина, комплексно сопряженная напряженности, определяется производной

$$\bar{E} = \frac{dW}{dZ} = \frac{dW}{d\zeta} \left( \frac{dZ}{d\zeta} \right)^{-1} = -i \frac{I}{2\pi\kappa \sqrt{h^2 - R^2}} \left( \frac{1}{2} + \sum_{m=-\infty}^{\infty} m c_m \zeta^m \right) \frac{(\zeta - 1)^2}{\zeta}. \quad (5)$$

Коэффициенты  $c_m$  выбираются так, чтобы удовлетворить условию на аноде (3) и катоде (4). Задача решается в безразмерном виде. Безразмерные переменные: координаты, комплексный потенциал, электрический потенциал и функция тока, плотность тока (напряженность)

$$\begin{aligned} z &= \frac{Z}{\sqrt{h^2 - R^2}} = x + iy, \quad w = \frac{W\kappa}{I}, \quad \varphi = \frac{\Phi\kappa}{I}, \\ \psi &= \frac{\Psi\kappa}{I}, \quad j = \frac{J\kappa \sqrt{h^2 - R^2}}{I} = \left( \frac{dw}{dz} \right). \end{aligned} \quad (6)$$

При переменных электродных потенциалах вектор плотности тока на границе электродов имеет как нормальную, так и тангенциальную составляющие. Предполагается, что электродные потенциалы зависят только от нормальной составляющей  $\varphi_a = \varphi_a(j_n)$ ,  $\varphi_c = \varphi_c(j_n)$ . В качестве примера для анодного потенциала рассмотрим аппроксимирующую зависимость вида [2] (рис. 2)

$$j_n(\varphi_a) = \frac{1}{10} \operatorname{tg} \frac{5\varphi_a}{2} - \frac{\varphi_a}{24} - \frac{5\varphi_a^2}{6}. \quad (7)$$

Такая немонотонная зависимость характерна для обработки в пассивирующих электролитах.

Для катодного потенциала (4) принимается линейная зависимость

$$j_n(\varphi_c) = k_1 \varphi_c + C_0.$$

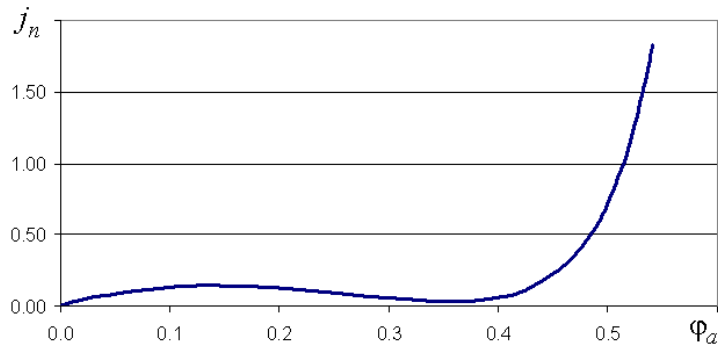


Рис. 2. График аппроксимирующей зависимости (7)

Задача решается методом коллокаций. В сумме (5) сохраняется конечное число  $n$  слагаемых, а условие (7) выполняется в дискретных точках  $\zeta_m = e^{i\sigma_m}$ ,  $m = 1, \dots, n$ . Полученная таким образом система нелинейных уравнений решается методом Ньютона с регулированием шага.

Результаты решения приведены на рис. 3 – 7.

На рис. 3 показана расчетная конфигурация на плоскостях  $z$  и  $w$ .

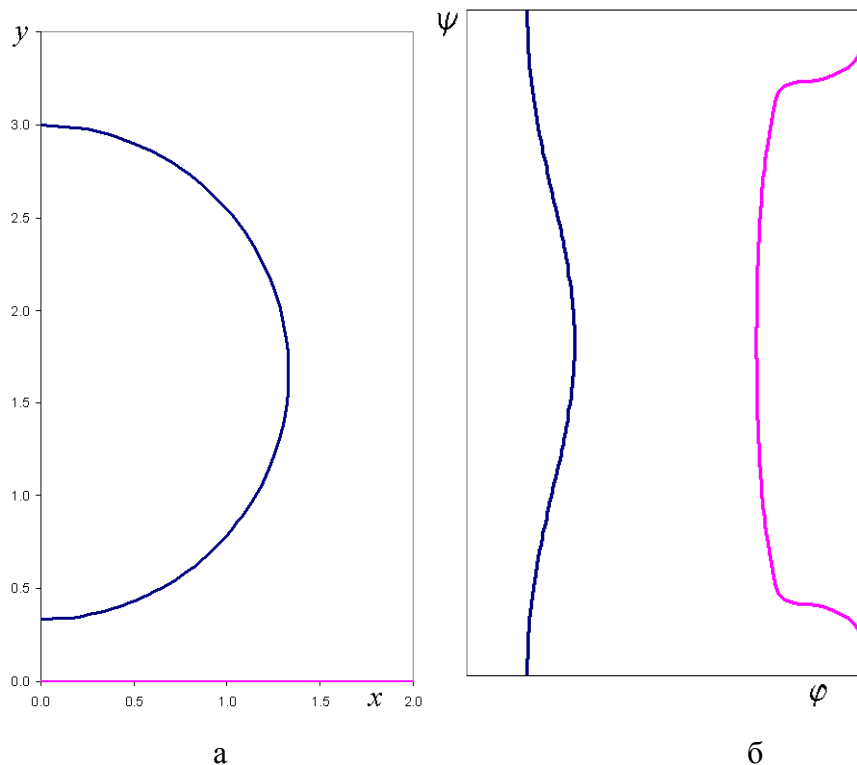


Рис. 3. Формы области на плоскостях: а – физической; б – комплексного потенциала  $w$

На рис. 4 показано распределение потенциала по поверхности электродов, на рис. 5 – распределение тангенциальной составляющей и полной безразмерной плотности тока на аноде, на рис. 6 – нормальной составляющей безразмерной плотности тока на аноде и катоде.

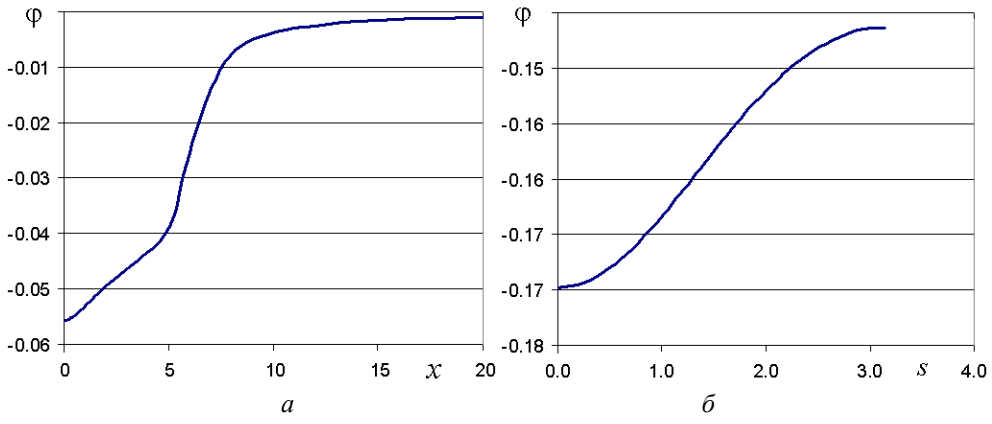


Рис. 4. Распределение потенциала:  
а – по поверхности анода; б – по поверхности катода

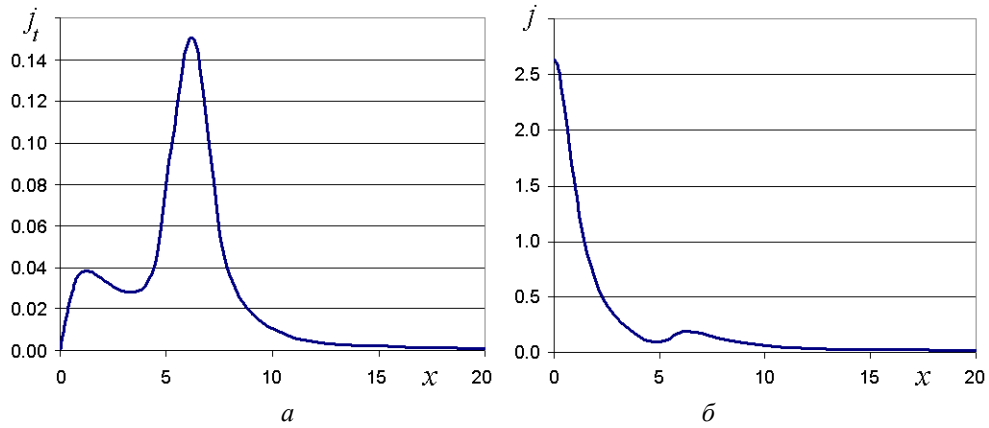


Рис. 5. Распределение плотности тока по поверхности анода: а – тангенциальной составляющей; б – полной плотности тока

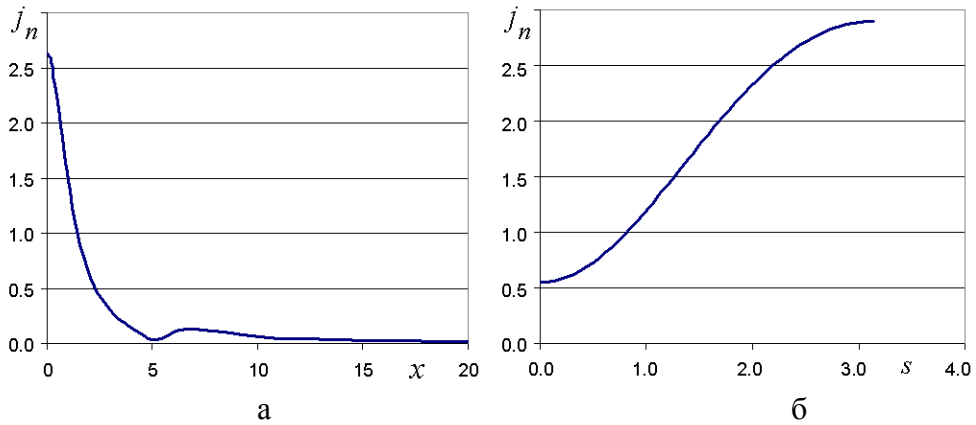


Рис. 6. Распределение нормальной составляющей плотности тока:  
а – по поверхности анода; б – по поверхности катода

Перераспределение плотности тока иллюстрируется на рис. 7, где изображены линии тока для переменного и постоянного анодного потенциала. Видно выдавливание линий тока от центра на периферию из-за переменности анодного потенциала.

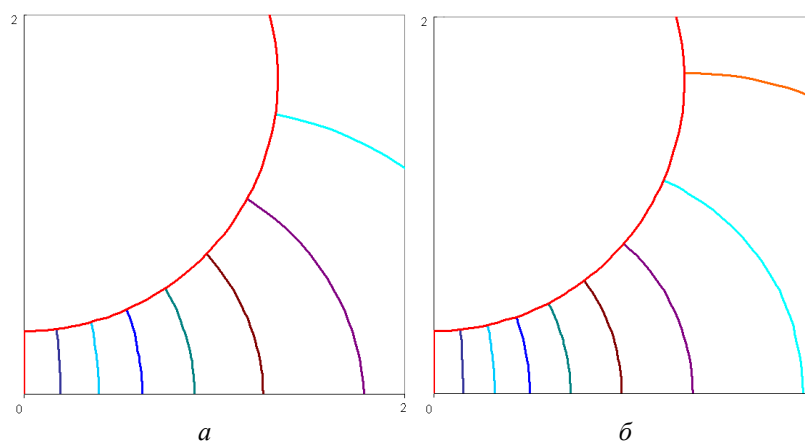


Рис. 7. Линии тока в МЭП: а – для зависимости (7); б – для эквипотенциального анода

Оценки погрешности численного решения задачи показаны на рис. 8 в виде зависимостей оценки десятичного логарифма относительной погрешности вычисленных погрешностей от десятичного логарифма числа сохраняемых слагаемых  $n$ . Точность расчетов достигает 3-4-х десятичных цифр.

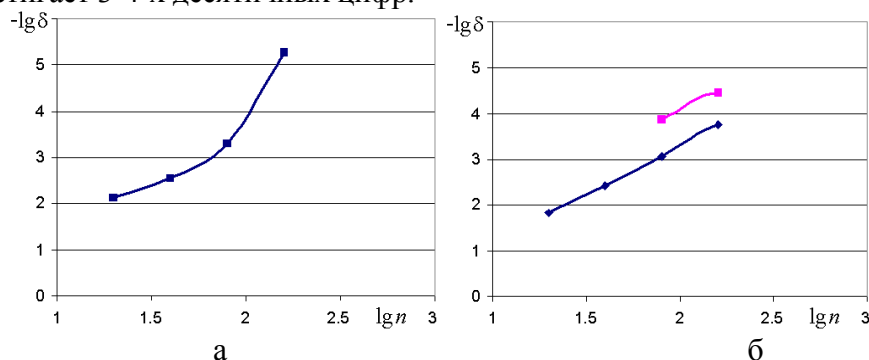


Рис. 8. Оценка погрешности параметров в точке D: а – потенциала; б – плотности тока

Вывод: В данной работе предложен численно-аналитический метод и решена задача о распределении электрического поля и поля токов между круглым электродом-инструментом и плоским анодом в условии переменности электродных потенциалов с немонотонной зависимостью нормальной составляющей плотности тока от анодного потенциала.

Исследования показали, что переменность анодного потенциала приводит к уменьшению плотности тока в зоне активного растворения и вытеснению линий тока на периферию. Переменность катодного потенциала качественно не влияет на распределение параметров по поверхности анода (см. [2], [3]).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 17-07-00356).*

\*\*\*

1. Житников В. П., Зайцев А. Н. Импульсная электрохимическая размерная обработка. М.: Машиностроение, 2008, – 413с.
2. Муксимова Р.Р., Житников В.П., Зарипов А.А. Исследование влияния неравномерности потенциала при электрохимической обработке в пассивирующем электролите // Сб. матер III Междунар. науч.-практ. конф. Теория и практика современных электрохимических производств. СПб: 2014. С. 37 – 38.
3. Зарипов А.А. Моделирование электрохимической обработки стержневым электродом-инструментом в пассивирующем электролите // Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки». Часть 1. Белгород, 2015. С. 8 – 14.

## РАЗДЕЛ XI. ФИЗИКА

Омаркулов К.А, Акимбеков Е.Т.

## Моделирование одного класса динамических систем

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина  
(Республика Казахстан, Астана)

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-36

idsp: 000001:lj-31-08-2017-36

**Аннотация**

В данной статье рассматривается один класс динамических систем при постоянно действующих возмущениях и интегрирования дифференциальных уравнении Гамильтона-Якоби.

**Ключевые слова:** уравнения Гамильтона-Якоби, случай интегрируемости, постоянные интегрирования.

Ниже рассмотрим один класс динамических систем при постоянно действующих возмущениях (пертурбационной функцией). В связи с этим представляет интерес интегрирование дифференциальных уравнении с переменными коэффициентами и приводится к нахождению полного интеграла уравнения Гамильтона-Якоби [1]:

$$R = \mu W(q_i, q, \mu) \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

где  $\mu$  - малый параметр, а  $W$  – голомофная функция обобщенных координат, скоростей и параметра.

Далее рассмотрим один класс динамических систем, для которых можно указать полный интеграл уравнения Гамильтона-Якоби.

Теорема 1. Если гамильтониан системы определяется формулой

$$H = \frac{1}{2} \gamma(t) \sum_{i=1}^n \frac{1}{a_i(q_i)} \left( p_i - \varphi \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} \right) - \sigma \Phi - \frac{\gamma(t)}{b} \sum_{i=1}^n U_i(q_i) + \frac{\gamma(t)}{b} \sum_{i=1}^n W_i(q_i, q, \mu) + \Phi_0(t) \quad (2)$$

$$\text{в которой } b = \sum_{i=1}^n b(q_i), \quad \Phi = b^{-1} \sum_{i=1}^n \Phi(q_i), \quad \gamma(t) = \frac{\gamma_0}{\sqrt{1 + \beta t}} \quad (3)$$

$$\text{и } \sigma(t) = \phi - c\gamma(t) \quad (4)$$

где  $a_i, U_i, \Phi_i, W_i$  – произвольные функции своих аргументов,  $\gamma, \varphi, \sigma$  – непрерывные функции времени,  $\mu$  – малый параметр, что уравнение Гамильтона-Якоби обладает полным интегралом.

$$V = \varphi(t) \Phi - \int (h\gamma(t) - \Phi_0) dt + \sum_{i=1}^n \int \sqrt{2a_i(U_i + hb_i - c\Phi_i + \mu W_i + a_i)} dq_i \quad (5)$$

Где  $h a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  – совокупность произвольных постоянных, причем  $\sum_{i=1}^n a_i = 0$  (6)

Доказательство:

Решения уравнения:

$$\frac{\gamma}{b} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{1}{2a_i} \left( \frac{\partial V}{\partial q_i} - \varphi \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} \right) - U_i - \mu W_i \right] - \sigma(t) \Phi + \Phi_0 + \frac{\partial V}{\partial t} = 0 \quad (7)$$

$$\text{Ищем в виде } V = \varphi(t) \Phi(q_1, q_2, \dots, q_n) + S(q_1, q_2, \dots, q_n, t) \quad (8)$$

$$\text{Имеем } \sum_{i=1}^n \left[ \frac{1}{2a_i} \left( \frac{\partial S}{\partial q_i} - U_i - \mu W_i \right) - \sigma(t) \Phi + \Phi_0 + \frac{\partial V}{\partial t} = 0 \right] \quad (9)$$

В силу выражений (3), (4) уравнение (9) имеет вид:

$$\sum_{i=1}^n \left[ \frac{1}{2a_i} \left( \frac{\partial S}{\partial q_i} \right) - U_i + c \Phi_i - \mu W_i \right] + \frac{b}{\gamma(t)} \left( \Phi_0 + \frac{\partial S}{\partial t} \right) = 0 \quad (10)$$

$$\text{С помощью подстановки } s = -h \int \gamma(t) dt - \int \Phi_0 dt + F(q_1, q_2, \dots, q_n), \quad (11)$$

где  $h$ -произвольная постоянная, приходим к уравнению

$$\sum_{i=1}^n \left[ \frac{1}{2a_i} \left( \frac{\partial F}{\partial q_i} \right) - U_i + c \Phi_i - \mu W_i - hb_i \right] = 0, \quad (12)$$

имеющему решение в виде

$$F = \sum_{i=1}^n \int \sqrt{2a_i (U_i + hb_i + \mu W_i + a_i)} dq_i, \quad (13)$$

Здесь постоянные  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  удовлетворяют условию (6).

В результате имеем полный интеграл (5) уравнения (7) и теорема доказана.

Следствие 1. Если в формуле (2)  $\mu = 0$ , то получаем случай Бекова А.А. [1]

Следствие 2. Пологая в формуле (4)  $c=0$ , приходим к теореме Омарова Т.Б. и Бекова А.А. [3].

Следствие 3. Пологая в формуле (3)  $\Phi=0$ , получаем случай интегрируемости Яров-Ярового [4]. Если к тому же  $\gamma = \text{const}$   $\Phi_0=0$ , то приходим к теореме Лиувилля [5].

\*\*\*

1. Огородников К.Ф. «Динамика звездных систем» Москва. 1958 г. с.638.
2. Бекова А.А. «Интегрируемые случаи уравнения Гамильтона-Якоби и ограниченная прямолинейная задача трех переменных массы». АЖ. т.64. вып.4. 1987г. с.850-859
3. Беков А.А. Омаров Т.Б. «Интегрируемые случаи уравнения Гамильтона-Якоби» и некоторые нестационарные задачи небесной механики» АЖ. 1978г. т.55. 635-644.
4. Яров-Яровой М.С. «Об интегрировании уравнения Гамильтона-Якоби методом разделения переменных». П.М.М., 1963 г. т.27. вып. 6. с.973-987.
5. Дубошин Г.Н «Небесная механика, Основные задачи и методы» М.Наука 1975г. с.799

## РАЗДЕЛ XII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Егоров. А.Н., Кузнецов В.А.

### Решение прикладных задач в среде универсальной программной оболочки распараллеливания

*Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-37

idsp: 000001:lj-31-08-2017-37

#### Аннотация

В статье рассматривается универсальный подход к организации параллельной обработки данных, реализованный в программной оболочке распараллеливания (ПОР) и особенности решения прикладных задач в среде ПОР.

**Ключевые слова:** параллельные алгоритмы, высокопроизводительные вычисления.

В последнее время наблюдается резкое усиление внимания к использованию высокопроизводительных средств вычислительной техники. Это объясняется тем, что с одной стороны, растёт число пользователей персональных компьютеров, а с другой стороны, происходит концентрация мощных вычислительных ресурсов в центрах коллективного пользования и, как следствие, развитие инфраструктуры удалённого доступа с использованием средств телекоммуникации.

Сейчас нет необходимости в доказательстве того факта, что дальнейшее повышение производительности компьютеров только за счёт улучшения характеристик элементов электронных схем практически достигло предела, который определяется законами физики. Поэтому дальнейшее повышение производительности возможно лишь за счёт распараллеливания процессов обработки информации. Опыт показывает, что построение параллельных вычислительных процессов, назначение которых состоит в обеспечении максимальной производительности, является важной самостоятельной проблемой [1].

Известно, что перенос обычной программы на многопроцессорную вычислительную систему может не дать ожидаемого выигрыша в повышении производительности. Более того, в результате такого переноса программа может работать медленнее. На практике, написать эффективную параллельную программу, или приспособить уже имеющуюся последовательную программу для параллельных вычислений, достаточно трудоёмкая задача. Это объясняется тем, что переход к использованию многопроцессорных систем характеризуется принципиально новым содержанием.

Рассмотрим универсальный подход к организации параллельной обработки данных, реализованный в программной оболочке распараллеливания (ПОР) и особенности решения прикладных задач в среде ПОР.

Программная реализация оболочки предназначена для распараллеливания процесса вычислений в прикладных решениях, используя для этих целей различные аппаратные средства [2]. Каждому типу устройств соответствует свой обработчик. Поддержка прикладных решений реализуется в виде dll-библиотек, разработанных для каждого типа устройства, с которыми работает ПОР. Каждая библиотека должна содержать значения параметров, требуемых для настройки среды программной оболочки, таких как: размер массива бинарных данных задачи и результата её решения;

идентификатор задачи, и др. Так же необходимо реализовать ряд экспортных функций, обеспечивающих выполнение следующих операций:

1. Parser – проверка, обработка и инициализация пользовательской задачи (ПЗ);
2. Score – оценка производительности устройства;
3. Cut – декомпозиция ПЗ на подзадачи;
4. SimSim – решение подзадач и формирование результата ПЗ;

ПОР оперирует данными методами для организации параллельного выполнения прикладной задачи. Рассмотрим подробнее особенности использования dll-библиотек в процессе решения ПЗ.

При запуске программной оболочки выполняется анализ подключённых к компьютеру вычислительных устройств, с которыми поддерживает работу ПОР. На основе полученной информации создаются модули устройства (МУ), отвечающие за взаимодействие с аппаратными средствами. Следует отметить, что в большинстве случаев одному устройству соответствует один МУ, однако при необходимости их количество может быть больше. Например, для каждого ядра центрального процессора создаётся отдельный МУ. При реализации dll-библиотек необходимо учитывать эти особенности.

После создания МУ для каждого из них, используя метод «Score» соответствующей библиотеки, вычисляются оценки производительности для всех типов задач поддерживаемых программной оболочкой. В указанный метод передаются такие характеристики МУ как: объём памяти, количество и частота ядер, а также дополнительные параметры характерные данному устройству.

Оценка используется при балансировке нагрузки между параллельно работающими МУ. Расчёт оптимального значения крайне важен для достижения максимальной производительности расчётов [3, 4].

Отправка ПЗ на решение ПОР осуществляется с помощью конфигурационного файла, содержащего информацию о типе задачи и её условия, соответствующие данному типу. Программная оболочка считывает файл и для каждого типа устройства, используя метод «Parser», формирует набор данных задачи, формат и содержание которых может отличаться для различных аппаратных средств.

После инициализации задачи ПОР последовательно отправляет её на решение свободным МУ при этом, на основе оценки производительности устройства с помощью метода «Cute» формируются данные подзадачи для этого МУ. Следует отметить, что вызов указанного метода осуществляется в основном потоке работы приложения. В этой связи необходимо максимально уменьшить время обработки данного метода, чтобы не допустить значительного простоя свободных МУ, ожидающих получения подзадачи от ПОР. С этой целью можно перенести часть вычислений в метод «SimSim», который выполняет решение подзадачи на МУ параллельно.

Алгоритм, реализованный в методе «SimSim» должен использовать особенности аппаратного средства для повышения эффективности расчётов. Так при решении задачи восстановления криптографических ключей в среде ПОР производительность алгоритма для видеокарт компании NVIDIA, используя технологию CUDA, в 500 раз выше по сравнению с центральным процессором [2].

ПОР отслеживает работу МУ. Если один из них не смог решить отправленную ему подзадачу, например, при отказе оборудования, то она передаётся на решение другим МУ.

В случае нахождения результата решения ПЗ метод «SimSim» формирует соответствующие данные, которые ПОР отправляет пользователю.

Разработанный подход выполнения прикладных решений в интегрированной программной среде оболочки распараллеливания можно считать универсальным. Это означает, что практически любую задачу пользователя, требующую для повышения

производительности использования распараллеливания вычислений, можно решить в этой программной среде, реализовав необходимые библиотеки. ПОР является автоматизированной программной системой, которая использует весь потенциал подключенных к компьютеру вычислительных устройств, допускающих распараллеливание.

\*\*\*

1. Камерон Х., Трейси. Х. Параллельное и распределенное программирование с использованием С++ — М: Вильямс. — 2004. — 672 с.
2. Егоров А. Н., Марлей В. Е., Кузнецов В. А., Назаргулов И. А. Модель распараллеливания вычислений для повышения эффективности восстановления доступа к данным в корпоративных сетях // Труды СПИИРАН. — 2015. — № 5 (42). — С. 37–55.
3. Metaweia M. A., Ghoneim S. A., Haggag S. M., Nassar S. M. Load balancing in distributed multi-agent computing systems // Ain Shams Engineering Journal. — 2012. — Vol. 3. — Is. 3. — Pp. 237–249.
4. Daryapurkar A., Deshmukh M. V. M. Efficient Load Balancing Algorithm in Cloud Environment // International Journal Of Computer Science And Applications. — 2013. — Vol. 6. — No. 2. — Pp. 308–312.

**Носков К.М.**

### **Тенденции и развитие нейросетевых технологий в диагностике сложных систем**

*Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева  
(Россия, Нижний Новгород)*

*doi: 10.18411/lj-31-08-2017-38*

*idsp: 000001:lj-31-08-2017-38*

#### **Аннотация**

Рассматривается вопрос диагностики сложных систем. Современные нейронные сети позволяют решать широкий круг задач. Наибольшее преимущество нейросетевые технологии получают в условиях априорной неопределенности, которая свойственна задачам диагностики трудноформализуемых систем.

**Ключевые слова:** нейронные сети, диагностика сложных систем

При создании сложных систем возникает необходимость их диагностики. Кроме общего состояния системы важно учитывать компоненты, из которых она состоит. Для решения задачи диагностики разрабатывают математические модели исследуемых систем, но в большинстве случаев такая задача является труднорешаемой из-за огромного количества нечетких параметров сложных систем и сложностью выявления закономерностей. Примером такой задачи может служить актуальная в настоящее время задача классификации биоценозов, решаемая совместно с ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной.

Искусственные нейронные сети представляют собой эффективный и гибкий метод имитации процессов и явлений и способны решать подобные задачи. Искусственная нейронная сеть подбирает скрытые внутренние параметры как отдельных нейронов, так и всей сети в целом, а также выделяет наиболее актуальные входные признаки и отбрасывает малоинформативные, некорректные признаки. Эта особенность позволяет нейронным сетям исправно работать с большим количеством неинформативных и избыточных данных.

Используя классические методы обработки данных иногда требуется запрограммировать вручную некоторые модели в символьном виде. Нейронная сеть конструируется указанием общей структуры и количеством входящих в ней элементов, а для её обучения необходимо предоставить достаточное количество тренировочных примеров. При наличии экспертных знаний по заданной задаче или по специальным требованиям нейронные сети позволяют подбирать нужный тип нейронов, структуру сети и задавать определенные характеристики.

Нейронные сети имеют огромный потенциал в сфере параллельных вычислений. Нейроны одного слоя могут функционировать независимо друг от друга. Это позволяет ускорить процессы нейромоделирования и решать задачи реального времени.

Однако наряду с большим количеством положительных черт нейронных сетей существует ряд проблем при их использовании. Необходимость выбора типа сети [2], количества скрытых слоёв и нейронов, от которых зависит эффективность нейронной сети и невозможность заранее определить сложность вычислительной сети, достаточную для решения поставленной задачи.

Несмотря на недостатки, нейронные сети являются перспективным средством диагностики сложных систем и в последнее время получают всё более широкое распространение.

\*\*\*

1. Хливенко Л.В. Практика нейросетевого моделирования: монография / Л.В. Хливенко. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 214с. ISBN 978-5-7731-0429-2
2. Горбачевская Е.Н. Классификация нейронных сетей. УДК 004.7 ББК 32.973.2 Журнал «Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева» 2012г
3. Ломакин Д.В., Пожидаева А.С., Блажнов И.Д. Модели и алгоритмы классификации состояний биоценозов на основе структурных свойств многомерных данных // Системы управления и информационные технологии, №3(61), 2015. – С. 22-27

**Щекочихин О.В.**

**Сервис-ориентированная архитектура как обеспечение расширения функций управления корпоративной информационной системы**

*Костромской государственный университет  
(Россия, Кострома)*

*doi: 10.18411/lj-31-08-2017-39*

*idsp: 000001:lj-31-08-2017-39*

**Аннотация**

В работе рассматривается архитектура корпоративной информационной системы на основе сервисов, интегрирующих в систему независимые приложения. Предложены методика построения информационной системы с сервис-ориентированной архитектурой, наделяющая её свойством поведения.

**Ключевые слова:** корпоративная информационная система, интегрированная информационная система, модель поведения

Монолитные корпоративные информационные системы (КИС) обладают большой инерцией в плане расширения функциональных возможностей, что не позволяет оперативно реагировать на изменения в производственной системе. Одним из методов разрешения указанной проблемы является переход к интегрированным информационным системам (ИИС). Однако и в ИИС при расширении их функциональных возможностей имеют место такие ограничения как: необходимость фиксации структур данных, для обеспечения целостности; сложность в сопоставлении информационных ресурсов в разных системах метаданных; узкоспециализированные, частные решения; трудоемкость, а следовательно, высокая стоимость разработки, внедрения и владения. Для того чтобы снять выше указанные ограничения предлагается наделять информационную систему (ИС) свойством поведения. В данном случае под поведением ИС понимается её возможность в автоматическом или автоматизированном режиме добавлять или модифицировать её функции при неизменности её архитектуры [1].

ИС с поведением позволяет формировать управленческие решения на основе анализа показателей текущего состояния производственной системы. Показатели систематизируются в виде древовидной структуры и соответствуют целям и задачам функционирования предприятия. В условия изменяющейся внешней и внутренней среды дерево целей может изменяться. Дерево целей может иметь несколько проекций – индикаторов текущего состояния производственной системы в различных аспектах, в которых наряду с нормативными значениями показателей содержатся их фактические значения, величина отклонения и степень значимости отклонения. Отклонение показателя от нормативного значения указывает на возникновение проблемной ситуации, что приводит к активизации функции поведения.

Функция поведения активизируется, когда для оценки проблемной ситуации требуются новые информационные ресурсы или новые алгоритмы их обработки. Проблемные ситуации разделяются на типовые и оригинальные. Функция поведения ИС появляется в момент возникновения проблемной ситуации в производственной системе, при отсутствии опыта разрешения этой проблемной ситуации. Производственная система предприятия рассматривается как набор бизнес-процессов (БП), которые имеют вход и выход определенного ресурса, структуру в виде отдельных этапов. ИС имеет контакт с производственной системой в центрах ответственности (ЦО), где происходит смена состояния ресурса, осуществляется анализ и принимаются управленческие решения. Имеется два механизма реализации свойства поведения ИС: формирование библиотеки моделей поведения и интеллектуальная обработка данных, с последующим распределением управляющих воздействий для тех центров ответственности, деятельность которых не предусмотрена в структуре дерева целей.

При проектировании ИИС рационально применять сервис-ориентированную архитектуру [2]. ИС строится как набор независимых сервисов, которые обеспечивают обработку данных отдельными приложениями, и многослойной шины, для сбора, хранения и интеграции данных (рисунок 1).

Основным элементом предложенной архитектуры является многослойная шина данных, которая может быть рассмотрена с разных точек зрения. С точки зрения представления информации – один слой шины данных представляет собой поток данных от одного приложения.

В аспекте архитектуры шина данных состоит из двух частей: репозитория и оперативной базы. Репозиторий шины данных содержит описание метаданных, источник данных в виде приложения, набор методов API для подключения приложения, набор форматов данных, правила сериализации, десериализации и методы обработки данных. Оперативная база данных (БД) хранит метамодели объектов предметной области, идентификаторы БП, параметры ЦО, которые в текущий момент времени отражают состояние объекта производственной системы. В оперативной БД находится актуальная информация, описывающая возникшую проблемную ситуацию.

Набор независимых приложений подключаемых к ИИС посредством шины обеспечивает исполнение функций производственной системы в ЦО: организация, нормирование, обработка данных, контроль. Приложения могут являться малофункциональными web-приложениями либо работать в разных операционных средах. Основным требованием к приложению является наличие программных интерфейсов, обеспечивающих обмен данными. Для встраивания приложения в ИС выполняются следующие действия: определение структуры и формата данных, идентификация данных в структуре метаданных, подключение методов API для обмена данными, представление данных в ИС.

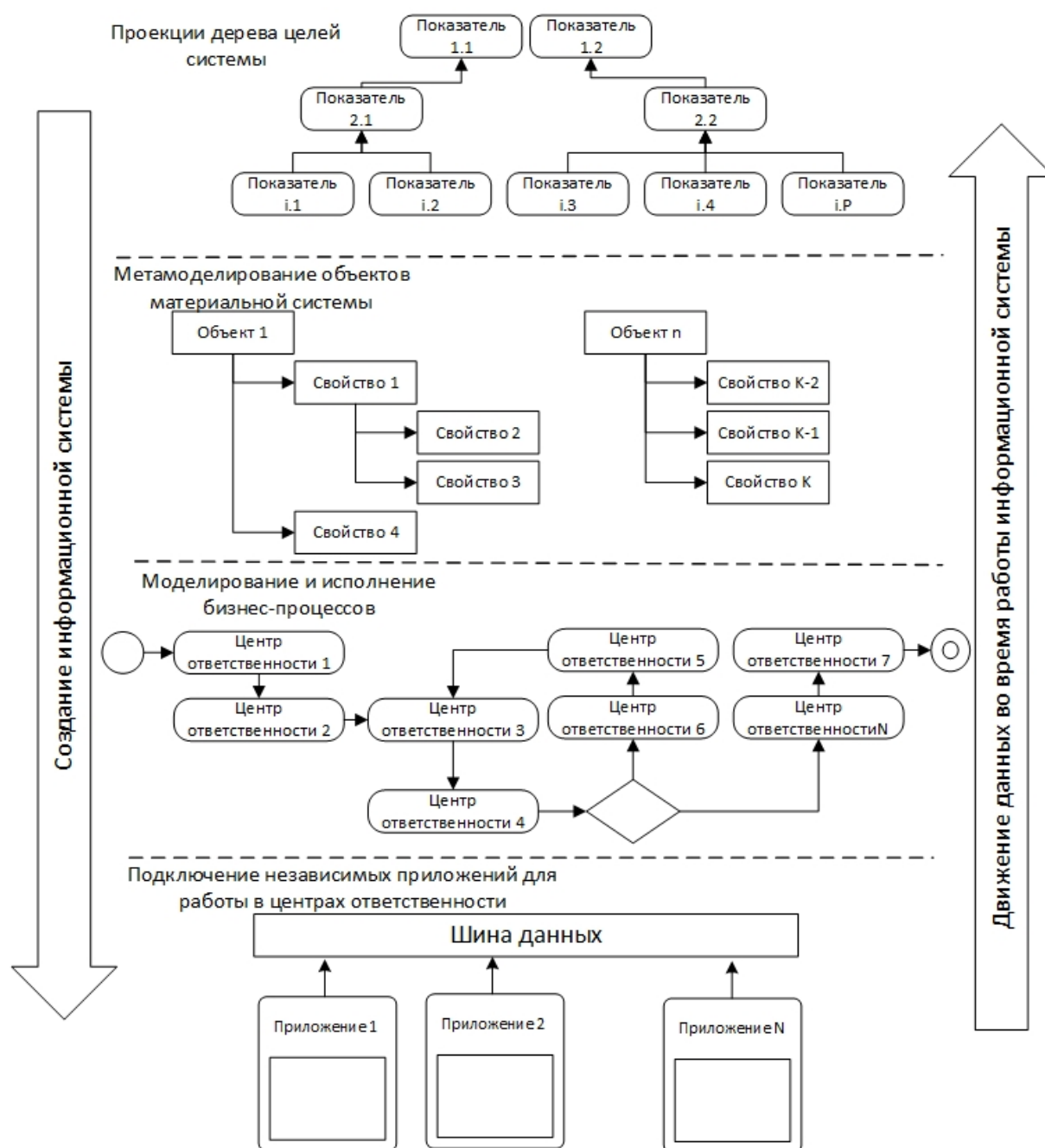


Рисунок 1. Схема построения интегрированной информационной системы, обладающей свойством поведения

Сервис-ориентированная архитектура позволяет расширять возможности КИС для оперативного решения возникших проблемных ситуаций. Предложенная архитектура ИС, которая инвариантна к её наполнению новыми приложения, сервисами, базами данных.

\*\*\*

1. О.В. Щекочихин, В.В. Шведенко, П.В. Шведенко онтология понятий информационной системы с поведением //Научно-технический вестник Поволжья. №5 2016г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2016. С. 223-226 ISSN 2079-5920
2. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Архитектура интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 6. С. 1078–1083. doi: 10.17586/2226-1494-2016-16-6-1078-1083

**РАЗДЕЛ XIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ****Бысов И.Д., Булаев М.И.****Аппаратно-ориентированный алгоритм интерполяции изображений***Юго-Западный государственный университет  
(Россия, Курск)**doi: 10.18411/lj-31-08-2017-40**idsp: 000001:lj-31-08-2017-40***Аннотация**

В данной работе предложено описание алгоритма интерполяции, используемого при разработке устройства аппаратного масштабирования изображений.

**Ключевые слова:** интерполяция, аппаратное масштабирование, алгоритм интерполяции, алгоритм масштабирования, обработка изображений.

Проблема разработки алгоритма, позволяющего аппаратное масштабирование статического цифрового изображения разрешением до 10000x10000 пикселей решается в устройствах, связанных с выводом и обработкой изображений (фотоаппаратура, LCD телевизоры, сканеры и т.д.). Для реализации обработки изображений была использована билинейная интерполяция, обеспечивающая приемлемое качество при сравнительно небольших объемах расчетов [1]. При создании нового изображения каждой его точке с целыми координатами (x,y) сопоставляется точка исходного изображения с дробными координатами (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>),  $x_0 = x/dx$ ,  $y_0 = y/dy$  (dx и dy - коэффициенты увеличения). Затем проводится поверхность через точки, лежащие вокруг (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>). На поверхности ищется точка с координатами (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>) и ее цвет принимается за цвет точки (x,y) получаемого изображения.

Предлагается реализация данного алгоритма, позволяющая эффективно распараллелить процесс обработки пикселей как по цветовой составляющей, так и за счет разбиения алгоритма на части при обработке одновременно нескольких строк. Алгоритм предусматривает выполнение 63 арифметических команд. Возможна реализация данного алгоритма на системе, использующей DSP процессор с 3 ядрами 1892VM10YA [2] и три микросхемы памяти SDRAM для хранения исходного и результирующего изображений в формате RGB. За один такт каждое ядро процессора способно выполнить 8 арифметических команд, процессор с 3 ядрами суммарно может выполнить 24 арифметические операции, обработка одного пикселя осуществляется за 3 такта.

Исходя из приведенных выше данных, на увеличение одного произвольного изображения до размера 10000x10000 точек процессор с частотой 250 МГц затратит 1,2 секунды. Распараллеленный алгоритм позволит значительно увеличить скорость обработки изображений. Используя группировку команд по типу и, разбив изображения на блоки, возможно добиться большего увеличения производительности системы, что позволит обрабатывать поток видеоданных большого разрешения в реальном времени.

\*\*\*

1. Табаси С.Х., Титов В.С., Панищев В.С. Алгоритм адаптивной интерполяции изображений // Телекоммуникации. 2009. № 1. С. 16-20.
2. 1892VM10YA - Руководство пользователя [Электронный ресурс]. URL: [http://multicore.ru/mc/data\\_sheets/Manual\\_1892VM10YA.pdf](http://multicore.ru/mc/data_sheets/Manual_1892VM10YA.pdf) (дата обращения: 24.08.2017).

Токарева А.Р., Дергунов С.А., Орехов С.А., Сатюков А.Б.  
Безопасное освещение на автомобильных дорогах

Оренбургский государственный университет  
(Россия, Оренбург)

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-41

idsp: 000001:lj-31-08-2017-41

#### Аннотация

Определены факторы оценки уровня безопасности автомобильных дорог. Выявлен приоритет качественного освещения проезжей части. Представлена возможность влияния на зрительные анализаторы водителя в совокупности критериев определяющих безопасность движения.

**Ключевые слова:** Безопасное освещение дорог города Оренбурга, безопасность движения.

С каждым годом количество транспорта в стране растет и как следствие увеличивается интенсивность транспортных потоков на дорогах, что приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий.

Качественное освещение проезжей части является неотъемлемой составляющей безопасного дорожного движения, создает более комфортную обстановку для управления автомобилем. Полноценное, качественно спроектированное и реализованное освещение дорожного покрытия является основополагающим фактором снижения количества дорожно-транспортных происшествий.

Решение проблемы освещенности магистралей и улиц сегодня актуально для большинства населённых пунктов России. Обозначена данная проблема и для города Оренбурга. По данным «Регионального информационного агентства «Оренбуржье» на 46 улицах города, а также пяти магистральных отсутствует полноценное освещение. [2]

Специалистами предполагается комплекс мероприятий по оптимальному решению данной проблемы.

Одним из вариантов является применения в качестве разметочного материала дорожного покрытия фотолюминесцентной краски. Заряжаясь днем от солнечной энергии, краска светится ночью. Преимущества данной разметки в том, что время ее свечения составляет от 8 до 10 часов, данный материал обладает высокой адгезией к дорожному покрытию, атмосферостойкий и не подвержен воздействию ультрафиолетового излучения.



Рисунок 1 - Разметки дорог из фотолюминесцентной краски

Другим вариантом оптимальной освещенности является последняя разработка - виртуальные генераторы для пешеходных переходов. Данное изобретение обещает в скором времени появиться в столице нашей страны. По задумкам специалистов на пешеходных переходах Москвы появятся 3D- голограммы в виде схематично двигающихся людей либо экраны со знаком стоп. Система будет представлять из себя специальный проектор, который будет устанавливаться на удаленном расстоянии от пешеходного перехода и в зависимости от цвета светофора загораться красным либо зеленым светом предупреждая водителя. Голограмма будет видна примерно на том же расстоянии, на котором водитель может рассмотреть дорожные знаки, при этом в темное время суток 3D-голограмма будет светиться ярче. Пешеходам голограмма не будет видна - они заметят лишь красные полосы от лазеров на асфальте. Преимуществом таких генераторов является то, что они работают при любых погодных условиях и их видно в любое время суток. Но самое главное, что стоимость установки таких генераторов обойдется не дороже, чем стоимость оборудования перекрестка светофорами.



Рисунок 2 - Виртуальная голограмма на пешеходном переходе

Еще одним способом решения проблемы дорожного освещения может стать установка специальных фонарей на пешеходных переходах, которые будут создавать световой коридор. Благодаря такому световому решению водитель сможет заметить «зебру» задолго до подъезда к пешеходному переходу, заранее начать торможение, что поможет избежать происшествий с участием пешеходов. Фонари будут освещать не только асфальт, но и сами знаки перехода.

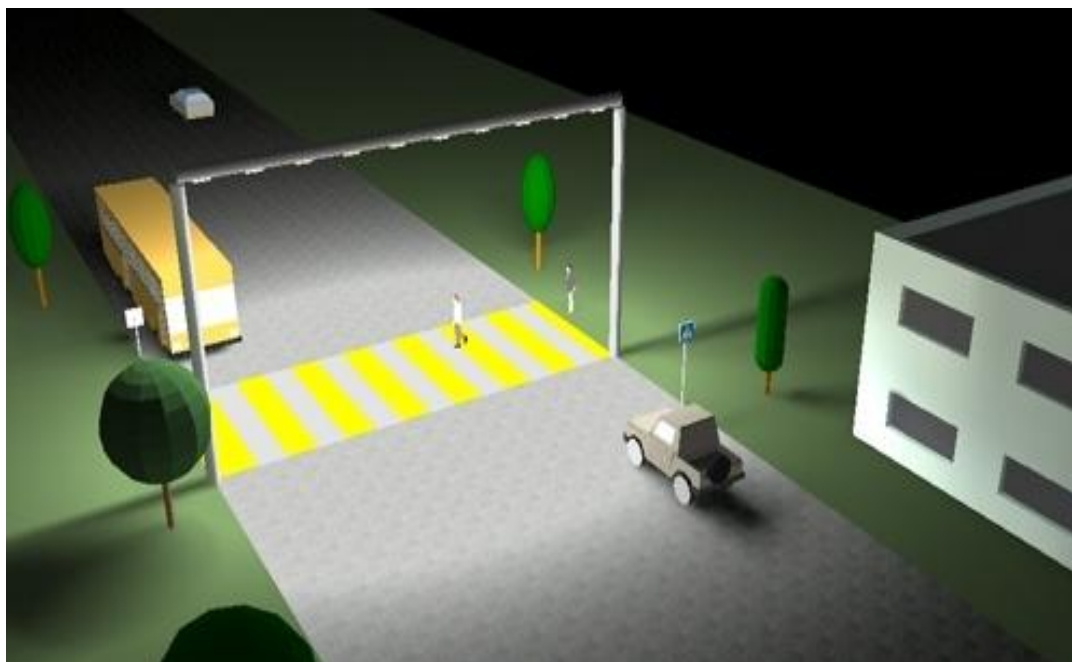


Рисунок 3 - Световой коридор на пешеходном переходе

Также для освещения дорог и магистралей применяются новые светодиодные прожекторы, которые освещают большую площадь ярким светом. Преимуществом освещения нового поколения является то, что солнечной энергии, которой подзаряжаются питающие маркеры батареи, хватает почти на 60 часов. Также данные светильники отличаются высоким климатическим исполнением (от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ), что расширяет их географию применения, герметичность оптического отсека и высокие антикоррозийные характеристики корпуса определяют продолжительный срок службы световых приборов для наружного освещения в неблагоприятных климатических условиях. [3]



Рисунок 4 - Светодиодные прожекторы нового поколения

В разрезе города Оренбурга решение проблемы освещенности нашли свое отражение варианты применения люминесцентных разметочных материалов и светодиодных прожекторов.

В настоящее время энергетики Оренбурга провели реконструкцию освещения на улице Лесозащитной. Здесь, как и на многих других улицах Оренбурга, зажглись современные светильники.

Система наружного освещения города передана на обслуживание «Оренбургэнерго» 9 лет назад. За это время проведен большой объем работ по эксплуатации, ремонту и строительству сетей уличного освещения Оренбурга, а также смонтировано освещение Национальной деревни, стадиона «Коммунальщик», выполнена художественная подсветка автомобильного моста через реку Урал.

По программе эксплуатации заменено на современные 7648 ламп, 1286 светильников, смонтировано 20 км самонесущего изолированного провода, 91 опора. Проведен капитальный ремонт сетей освещения у Вечного Огня, гимназии № 1, школ №25, 65, в скверах на улицах Максима Горького, Ткачева и других объектов - всего установлено 254 светильника.

На 63 улицах города выполнено строительство сетей уличного освещения. Здесь установлено 278 опор, 35 км самонесущего изолированного провода, 683 светильника. Причем основное внимание было сосредоточено на частном секторе города, а не только на центральных магистралях.[4] За прошедшие два года дороги Оренбурга стали светлее и ярче. Но немало поставленных задач еще предстоит выполнить. Энергетики и дорожные службы продолжают работать в направлении световой доступности для самых отдаленных улочек города. Это позволит полноценно говорить о городе Оренбурге, как территории с самыми качественными и безопасными дорогами.

\*\*\*

1. Дергунов С.А., Орехов С.А., Бородин Е.С. ДОРОГИ БУДУЩЕГО — ДОРОГИ ПЕРЕМЕН // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XXX междунар. науч.-практ. конф. Часть I. - Новосибирск: СибАК, 2014.
2. <http://ria56.ru/posts/928345627365872.htm>
3. [http://vik95.ru/poleznoe/stroitelstvo\\_dorog\\_budusyego\\_ne\\_za\\_gorami.ht](http://vik95.ru/poleznoe/stroitelstvo_dorog_budusyego_ne_za_gorami.ht)
4. <http://energyland.info/news-show-tek-electro-14056>

**Шер Е.Н., Городилов Л.В., Ефимов В.П.**

**Методика экспериментального изучения трещинообразования при разрушении породного массива твердым индентором**

*Институт горного дела СО РАН  
(Россия, Новосибирск)*

*doi: 10.18411/lj-31-08-2017-42*

*idsp: 000001:lj-31-08-2017-42*

#### **Аннотация**

Дано описание методики изучения геометрии трещин, образующихся в породном массиве в результате внедрения в него твердого инструмента. Приведен пример ее применения при регистрации трещин, образующихся в мраморном блоке при внедрении в него клиновидного стального инструмента. Представлены фотографии кернов и шлифов-разрезов кернов, выбранных алмазным керноотборником. Методика может быть применена для качественной и количественной оценки разрушения горных пород в результате воздействия на них твердого индентора.

**Ключевые слова:** инструмент, коронка, образец, керн, магистральная трещина, горная порода, удар

#### **Abstract**

The description of methods used to study the mesh of cracks in the rock mass as a result of implementing a hard tool. Following is an example of its application for registration of the

cracks in the marble block with the introduction of wedge-shaped steel tool. Presents photographs of the cores and thin rock sections of the cores, selected diamond core sampler. The technique can be applied for qualitative and quantitative evaluation of rock failure in the result of the impact by a hard indenter.

**Keywords:** tool, crown, pattern, core, main crack, rock, blow.

Ударное разрушение породного массива широко используется в существующих технологиях разработки месторождений твердых полезных ископаемых: при разработке массивов пород при помощи ударных молотов, разделке негабарита, при бурении ударно-вращательным методом. Несмотря на постоянный интерес к этому процессу, значительное число экспериментальных и теоретических исследований, проблема его количественного описания и прогнозирования до настоящего времени остается далекой от своего решения.

Оценка результатов разрушения от внедрения индентора (инструмента) в массив чаще всего состоит из изучения образующейся при этом воронки. Однако установлено [1-5], что при этом образуется множественная система трещин, размеры и положения которых зависят как от свойств разрушаемой породы, так и от параметров внедряемого инструмента (геометрических размеров, массы, предударной скорости). При повторении воздействия они могут оказывать существенное влияние на его результаты.

При моделировании процесса внедрения на небольших образцах горной породы для изучения трещинообразования возможен простой распил образца. В случае экспериментов, когда такой способ невозможен вследствие больших размеров образца, наиболее приемлемым способом на наш взгляд, является отбор керна из места разрушения с его последующей обработкой: распилом и шлифовкой поверхности. Отработке такой методики и посвящена настоящая работа.

Подробно способ внедрения инструмента в мраморный блок описан в [6]. Отметим, что стенд представлял из себя маятниковый копер с бойком и инструментом, в качестве горного массива использовали блок из мрамора размерами  $0.95 \times 0.95 \times 1.5$  м<sup>3</sup> массой ~4000 кг. Схема эксперимента представлена на рис. 1. В опытах боек 3 разгоняли до требуемой скорости, с которой он взаимодействовал с инструментом 2, прижатым к блоку из мрамора 1.

В опытах применяли цилиндрические бойки длиной 565 мм массами от 3.1 до 16 кг, инструменты 5 и 9.6 кг ступенчатой формы длиной 160 мм с длиной и углом заострения лезвия соответственно 45 мм и  $60^\circ$ .

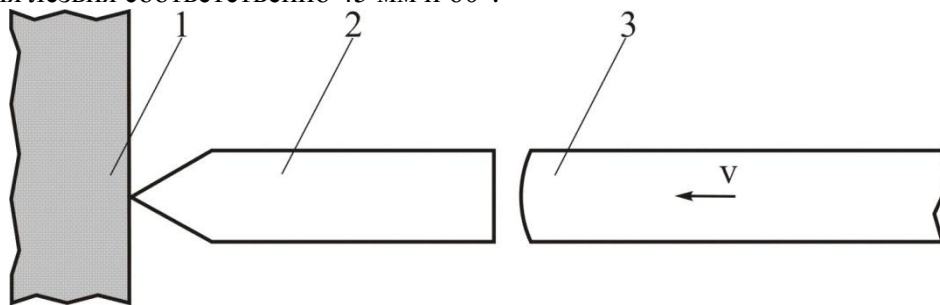


Рис. 1. Схема эксперимента: 1 – породный блок, 2 – инструмент, 3 – боек

Для создания кольцевой щели в методике использовали коронки MATRIX с алмазным напылением диаметрами 30 и 55 мм. Для отрыва керна от массива был применен разработанный в Институте горного дела СО РАН метод щелеобразования при помощи пластичного вещества [7]. На дно кольцевой щели помещали слой пластилина толщиной 3 – 5 мм, после этого вставляли в щель выколотку с наковальней на конце и ударяли по наковальне молотом. Как правило, после этого происходило образование поперечной трещины и отрыв керна по плоскости дна кольцевой щели. На рис. 2 для

примера представлены коронка и выколотка для отбора керна диаметром 55 мм (в данном случае стандартная коронка была удлинена цилиндрической вставкой), на рис. 3. а-в поверхность блока до и после отбора керна и керна.



Рис. 2. Инструмент для отбора керна из мраморного блока: а – коронка, б – выколотка

Затем производили распил и шлифовку образца по плоскости, проходящей по осевой линии и перпендикулярной плоскости лезвия клиновидного инструмента.



Рис. 3. Поверхность блока после внедрения клина (а), после извлечения из него керна (б) и керна (в)

На рис. 4. представлены фотографии поверхностей разрезов кернов диаметрами 30 (одна половина) и 55 мм (обе половины), полученные после их распила и шлифовки. КERN меньшего диаметра – составной, так как глубина выпила стандартной коронкой (30 мм) не позволила достоверно судить о длине образующейся под лезвием клина магистральной трещины.

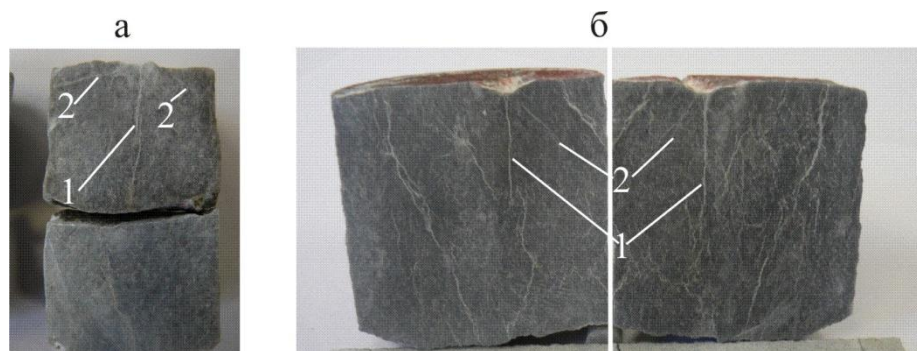


Рис. 4. Разрезы кернов диаметрами 30 мм (а) и 55 мм (б)

Проведенные эксперименты показали, что на шлифованных поверхностях разрезов кернов достаточно хорошо просматриваются как трещины, имеющиеся в породном блоке, так и порожденные ударом клиновидного инструмента. Так на рис.4 видны боковые трещины (2), выходящие из зоны контактного разрушения под углом к оси удара, и магистральные трещины (1), распространяющиеся вдоль его оси. Например, длина магистральной трещины в эксперименте, соответствующем рис. 3б, составила 24 мм при

удельной энергии удара (начальной энергии инструмента на 1 мм лезвия клина) ~4 Дж/мм.

Таким образом, показано, что при экспериментальных исследованиях разрушения горной породы при ударном воздействии твердым индентором использование данной методики позволяет получать количественные характеристики трещин, порождаемых в породном массиве: длины и траектории их развития.

\*\*\*

1. Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения. М: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1989, С. 219
2. Mayrer W.C., Rinehart J.S. Impact crater formation in rock//L. of App. Phys.-1960.-V.31,N 7.- p. 1247
3. Paul, B., and Sikarskie, D. L. "A preliminary theory on static penetration by a ridge wedge into brittle rock material", Transaction of SME-AIME, Dec. 1965, pp.372-383
4. Reichmuth P.R. Correlation of force and displacement data with physical rock properties for percussive drilling systems //Proceeding 5 Symposium on Rock Mechanics, Pergamon Press, NY, 1963.-pp 33-60
5. Chen L.H., Labuz J.F. Indentation of rock by wedge-shaped tools // Int. J. of Rock Mech. And Mining Sciences, 2006, V. 43, N 7, P. 1023-1033
6. Городилов Л.В., Ефимов В.П., Кудрявцев В.Г. Экспериментальное исследование разрушения мраморного блока при взаимодействии с ударной системой «боек-инструмент»// Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – 2016. - № 3, Т. 2. - С. 44-50.
7. Кю Н.Г. Особенности разрушения горных пород при флюидоразрыве пластическими веществами // ФТПРПИ, 2011, №4, С. 57-67

**Яфарова Р.А., Дергунов С.А., Орехов С.А., Сатюков А.Б.**  
**Технология современной дорожной разметки**

*Оренбургский государственный университет  
(Россия, Оренбург)*

*doi: 10.18411/lj-31-08-2017-43*  
*idsp: 000001:lj-31-08-2017-43*

**Аннотация**

Определены факторы оценки уровня безопасности автомобильных дорог. Выявлены инновационные материалы для нанесения дорожной разметки. Представлено влияние на зрительное восприятие водителя в совокупности критериев определяющих безопасность движения.

**Ключевые слова:** Комфортное управление автотранспортом, безопасность движения.

С каждым годом количество транспорта в стране растет и как следствие увеличивается интенсивность транспортного потока на дорогах, что приводит к увеличению дорожно-транспортных происшествий. Качественное дорожная разметка создает необходимые условия для безопасного и комфортного управления автотранспортом и как следствие основополагающим фактором снижения дорожно-транспортных происшествий.

На сегодняшний день невозможно себе представить дорогу без традиционной горизонтальной дорожной разметки. Даже в небольших городах она существует на проезжих частях с благоустроенным твердым покрытием. Дорожная разметка позволяет внести порядок в дорожное движение, как в ночное, так и в дневное время.

С течением времени одной разделительной полосы стало просто не хватать для организации движения. На этом этапе начала формироваться горизонтальная дорожная разметка нескольких типов. В разных городах дорожные инспекции предлагали свои варианты и реализации той или иной разметки. В конечном итоге пришли к выводу, что в данной области необходима некая стандартизация. Разметка должна была быть везде

одна, чтобы не вводить водителей в заблуждение. После этого решения модификация дорожной разметки пошла достаточно быстро, так как все подчинялось единому стандарту. Все предложения предварительно рассматривались и воплощались в жизнь только после утверждения. И на данный момент мы имеем специальный ГОСТ, в соответствии с которым и производится нанесение всей дорожной разметки. Данный ГОСТ содержит четкое определение всех возможных типов разметки.

Дорожная разметка – это маркировка на покрытии автомобильных дорог, служащая для сообщения определенной информации участникам дорожного движения. Нанесение дорожной разметки устанавливает определенные режимы и порядок движения транспортных средств и пешеходов. И является средством визуального ориентирования водителей и применяется как самостоятельно, так и в сочетании с другими средствами, такими как дорожные знаки и светофоры. Нанесение ее производится в целях повышения безопасности организации дорожного движения, увеличения скорости движения автомобилей, пропускной способности дороги и улучшения видимости проезжей части, придорожной обстановки, особенно в темное время суток. По статистике, нанесение дорожной разметки снижает количество ДТП на 15-20%.

Различают следующие виды дорожной разметки: вертикальная и горизонтальная. Процедура ее нанесения специфична и регламентирована соответствующими нормами. Для выполнения работ необходимо специальное оборудование и материалы. Основными требованиями к ней являются долговечность и способность к восприятию.

Эти два показателя достигаются оптимизации составов исходных материалов, для чего в исходные пигментированные вещества добавляют различные модификаторы повышающие комплекс физико-механических характеристик.

Разметка термопластиком на сегодняшний день является наиболее долговечной и эффективной. Термопластик – инновационный материал, обладающий уникальными износостойкими свойствами, полностью адаптированный к частым изменениям температуры, химическим и метеорологическим воздействиям. Предназначен для профессионального нанесения горизонтальной дорожной разметки на асфальтобетонных дорожных покрытиях дорог, паркингов, остановок транспорта и т.д. Наносится с помощью специальной дорожно-разметочной техники, способной расплавлять термопластик при температуре +180 С. (Рис.1)



Рисунок 1 – Нанесение дорожной разметки термопластиком

Другими современным материалом является холодный пластик, представляющий собой двухкомпонентный спрей, который можно наносить как на вертикальные, так и на горизонтальные поверхности. Спрей имеет в составе специальный пластик и отвердитель. После высыхания состав становится довольно прочен, и стойко переносит механические воздействия. В сравнении с термопластиком для нанесения холодного пластика не требует привлечения дорогостоящей дорожной спецтехники. Он наносится с помощью пластомаркеров, а так же в ручную при помощи шпателя. (Рис. 2)



Рисунок 2 – Нанесение дорожной разметки холодным пластиком

Еще одним направлением в современной технологии дорожной разметки является использование холодных спрейпластиков. Этот материал обладает непревзойденными свойствами по износостойкости в сочетании с высокой адгезией к асфальтобетонному покрытию и старой разметке. Процесс нанесения сводится к применению маркировочных машин, оборудованных системами смешивания факелов на выходе распыляющими холодный спрейпластик и отвердитель. (Рис. 3)



Рисунок 3 – Нанесение дорожной разметки с использованием холодного спрейпластика

В заключении необходимо отметить, что сегодня в дорогу закладывается глобальная идея совершенства от реализации которой зависит повседневное настроение, благополучие и безопасность человека. Внедрение в практику дорожного строительства новых материалов, технологий, проектных решений с учетом архитектурных особенностей региона – это начальный толчок развития структуры «Умных магистралей» и наличие качественной дорожной разметки это уже обязательный признак безопасной дороги.

\*\*\*

1. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования
2. <http://sdmontag.ru/doroznaya-razmetka>.
3. <http://www.razmetka.biz>
4. СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги

## РАЗДЕЛ XIV. МЕДИЦИНА

Гребнев Д.Ю., Вечкаева И.В., Попугайло М.В., Тренина О.А..

### Использование клеточных технологий для активации регенерации эпителия тощей кишки с помощью стволовых клеток

*Уральская Государственная Медицинская Академия Минздравоохранения России  
Институт медицинских клеточных технологий  
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-44

idsp: 000001:lj-31-08-2017-44

#### Аннотация

Проведены исследования по изучению влияния сочетанной трансплантации стволовых клеток (мультипотентных мезенхимальных стромальных и гемопоэтических стволовых клеток) на регенерацию эпителия тощей кишки после острой кровопотери. Получено, что в физиологических условиях сочетанная трансплантация стволовых клеток приводит к повышению пролиферативной активности эпителиоцитов крипт, а в условиях острой кровопотери - к восстановлению содержания криптального эпителия через повышение пролиферативной активности, а также через угнетение апоптоза эпителиоцитов крипт.

**Ключевые слова:** мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки; гемопоэтические стволовые клетки; эпителий кишечника: регенерация; апоптоз.

Проведенные ранее нами исследования по активации регенерации эпителия тощей кишки с использованием культивированных ММСК, выделенных из плаценты, определили высокую эффективность этого клеточного материала [2, 3, 4]. Одновременно в научной литературе накапливается материал, посвященный эффективности использования ГСК с целью активации регенерации эпителия тощей кишки [1]. Было показано, что интеграция ГСК со стволовыми клетками эпителия кишечника приводит к восстановлению нормальной эпителиальной популяции [4, 5].

Эксперименты выполнены на 24 белых лабораторных мышьях-самцах возраста 3-4 месяцев. Эксперименты по получению культуры ММСК и ГСК выполнены на 24 лабораторных животных мышьях-самках возраста 3-4 месяца, массой 30 г, срок гестации 18 дней. Массивную кровопотерю вызывали кровопусканием из хвостовой вены крысы в объеме 2 % от массы тела. Животным опытной подгруппы внутривенно вводилась суспензия ММСК и ГСК соответственно в дозе 6 млн кл/кг и 200 тыс. кл./кг; вторая подгруппа крыс являлась контролем, животным вводили физиологический раствор – 0,4 мл внутривенно. Внутривенные введения осуществлялись через 1 час после кровопускания однократно. Оценивали пролиферативную активность кишечного эпителия с помощью определения митотического индекса (МИ), уровень запрограммированной гибели эпителиоцитов с помощью определения апоптотического индекса (АИ). Среднюю клеточность в одной крипте определяли, как отношение общего числа подсчитанных криптальных клеток к количеству анализированных крипт, выраженное в процентах. Морфологическая верификация и количественная оценка апоптоза осуществлялась при флуоресцентной микроскопии с использованием двух флуорохромов: акридин оранжевым и AnnexinV – FITCfluorescencemicroscopy.

#### Результаты исследования.

На 5 сутки после сочетанной трансплантации стволовых клеток в физиологических условиях установлено повышение содержания клеток в состоянии митоза на 22,5 % относительно группы контроля. На 5 сутки после острой кровопотери обнаружен

пролиферативный ответ на проведенную трансплантацию клеток, при этом митотический индекс был существенно больше, чем в контрольной подгруппе и соответствовал значениям нормы. В то же время выявлено, что апоптотический индекс был существенно меньше, чем в контрольной подгруппе. Тем не менее, содержание клеток в состоянии апоптоза к 5 суткам не восстановилось, и было выше значений нормы. Указанные изменения привели к увеличению содержания крипталного эпителия относительно контрольной подгруппы на 30,1 %. При этом содержание эпителиоцитов крипт восстановилось и соответствовало значениям нормы. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в физиологических условиях на 5 сутки сочетанная трансплантация ММСК и ГСК в слизистой оболочке тощей кишки происходит повышение пролиферативной активности эпителиоцитов крипт. На 5 сутки после острой кровопотери сочетанная трансплантация ММСК и ГСК снижает повышенный уровень апоптоза, повышает митотическую активность крипталного эпителия, что приводит к восстановлению клеточности эпителиоцитов крипт до значений нормы.

\*\*\*

1. Берсенев А.В. Клеточная трансплантология – история, современное состояние и перспективы / А.В. Берсенев // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2005. - №1. - С. 49-56.
2. Гребнев Д.Ю. Изменения морфометрических показателей селезенки старых лабораторных животных после воздействия ионизирующего излучения на фоне трансплантации стволовых клеток / Гребнев Д.Ю., Ястребов А.П., Маклакова И.Ю. // Казанский медицинский журнал. 2013. - Т. 94. № 6. С. 911-914.
3. Маклакова И.Ю. Оценка состояния миелоидной ткани зрелых и старых лабораторных животных после острой кровопотери на фоне введения мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток / Маклакова И.Ю., Ястребов А.П., Гребнев Д.Ю. // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2009. – № 2. – С. 102.
4. Ястребов А.П. Стволовые клетки, их свойства, источники получения и роль в регенеративной медицине / Ястребов А.П., Гребнев Д.Ю., Маклакова И.Ю. // ГБОУ ВПО УГМУ Минздрава России. Екатеринбург, - 2016. – 272 с.
5. Brittan M., Hunt T., Jeffery R. et al. Bone marrow derivation of pericryptalmyofibroblasts in the mouse and human small intestine and colon. Gut. 2002; 50: 752-7.

**Курданова Мд. Х., Бесланев И.А., Курданова М.Х., Батырбекова Л.М.  
Анализ амплитудно-частотных характеристик альфа - ритма головного мозга у  
больных артериальной гипертонией**

*Центр медико-экологических исследований – филиал Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки - Государственного научного центра Российской  
Федерации - Института медико-биологических проблем Российской академии наук  
(Россия, Нальчик)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-45

idsp: 000001:lj-31-08-2017-45

**Аннотация**

Проведен анализ взаимосвязей амплитудно-частотных показателей альфа - ритма головного мозга у больных артериальной гипертонией и здоровых лиц. Обследовано 65 больных с артериальной гипертонией (АГ) и 40 здоровых лиц. Всем проведено электроэнцефалографическое исследование (ЭЭГ), суточное мониторирование артериального давления. Полученные результаты оценивались множественным регрессионным, корреляционным и факторным анализом в пакете программы «Statistica v. 10.0.1» StatSoft. Решен ряд уравнений множественной регрессии, показавших зависимости абсолютных и относительных значений показателей амплитудно-частотных характеристик альфа – ритма. Установлено, что у больных АГ на фоне снижения индекса, спектральных показателей: амплитуды, частоты и мощности альфа – ритма, изменяются взаимосвязи альфа - ритма между долями и полушариями мозга.

**Ключевые слова:** амплитудно-частотные показатели альфа – ритма, артериальная гипертония

**Введение.** Артериальная гипертония (АГ) остается важнейшей медико-социальной проблемой во всем мире, и является основным фактором риска смертности и инвалидизации населения от сердечно-сосудистых заболеваний. В развитии и течении АГ задействованы нарушения механизмов регуляции вегетативной нервной системы (ВНС) и центральной нервной системы (ЦНС), которые являются существенными факторами, определяющими течение АГ и развитие ее осложнений [1].

Афферентные и эфферентные нейроны ВНС связывают ЦНС с висцеральными симпатическими и парасимпатическими звеньями регуляции, которые выражаются увеличением артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС) - при симпатической активности и уменьшением частоты сердечного ритма и АД при парасимпатических влияниях [2].

Важным аспектом согласованности ритмической активности ЦНС является сердечно-сосудистая нейрональная афферентация на подкорковые и корковые структуры, которые оказывают влияние как на ЧСС и АД, так и на когнитивные ресурсы мозга [3].

Альфа-ритм головного мозга отражает оптимальное состояние висцеральных, корково-подкорковых взаимовлияний и обеспечивает оптимальный гомеостаз. Результаты последних экспериментальных и клинических исследований и изучения взаимосвязи между показателями функциональной спектральной магнитно-резонансной, позитронно - эмиссионной томографии и электроэнцефалографии (ЭЭГ) показали, что альфа - ритм является наиболее значимым среди всех ритмов мозговой активности [4]. Альфа – активность способствует переработке полученной информации, восстановлению энергоресурсов организма, активации парасимпатической системы и кровообращения мозга. Альфа - ритм активируют трофотропную функцию гипоталамуса, и снижает возбуждение лимбической системы [5].

Структурная организация альфа - ритма обусловлена рефрактерностью кальциевого тока, определяющего частоту ритмического разряда нейронов. Таким образом, в основе внутрииндивидуальной изменчивости частоты альфа - активности лежат механизмы молекулярной, структурной и рецепторной организации генерации и проведения импульса. Статистические и экспериментальные данные свидетельствуют о том, что характер альфа - ритма является врожденным и наследственным [6].

Сердечная деятельность глубоко интегрирована во все органы и системы организма, особенно в ЦНС, которая является одним из основных «органов-мишеней» у больных АГ. Функциональные расстройства, сопровождающие течение АГ вызывают повреждение подкорковых и корковых структур мозга и способствуют развитию дальнейших нарушений регуляций ВНС и ЦНС, возрастанию уровня АД, периферического сосудистого сопротивления, и, как следствие, дальнейшему прогрессированию АГ.

Однако до настоящего времени многие положения о происхождении и регуляторной активности альфа – ритма остаются не однозначными и противоречащими друг другу.

**Цель исследования.** Изучить взаимосвязи между частотно - амплитудными показателями альфа - ритма электроэнцефалограммы у больных артериальной гипертонией.

#### **Материалы и методы**

В клинических условиях обследовано:

- 65 больных АГ 2 степени, I - II стадии (28 мужчин и 32 женщин); возраст  $53,3 \pm 3,5$  года; индекс массы тела  $25,8 \pm 0,7$  кг/м<sup>2</sup>, длительность течения АГ -  $9,2 \pm 1,4$  лет.

- 40 условно здоровых лиц (19 мужчин и 21 женщин); возраст  $46,9 \pm 3,4$  лет; индекс массы тела  $24,6 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup>. Группы сопоставимы по полу, возрасту и индексу массы тела.

Все обследованные пациенты подробно ознакомлены с методиками исследований, получено информированное согласие для дальнейшего проведения исследований.

Диагноз АГ верифицировали на основании данных анамнестических, клинических и инструментальных методов исследований. Стратификацию факторов риска, общего риска определяли в соответствии с рекомендациями, изложенными в Глобальном резюме по гипертензии Всемирной организации здравоохранения ВОЗ (WHO/WHD). 2013г. [7].

Критерии включения: длительное наличие высоких цифр АД (более 159/99 мм рт.ст.), наличие АГ и факторов риска в анамнезе.

Критерии исключения из исследования: больные АГ 3 степени, III стадии; пациенты с уровнем АД  $> 180/110$  и  $< 90/60$  мм рт.ст.; наличие ассоциированных клинических состояний в анамнезе; лица с признаками острых и/или обострения хронических воспалительных заболеваний; пациенты с выявленной стенокардией и другими формами ишемической болезни сердца или наличия их в анамнезе; пациенты с функциональными или органическими нарушениями ЦНС; с острыми нарушениями мозгового кровообращения и черепно-мозговыми травмами в анамнезе; больные с нарушениями ритма и проводимости, с симптоматической гипертензией; метаболическими и эндокринными нарушениями; лица, принимающие лекарственную терапию, влияющую на показатели ЭЭГ и АД.

#### **Методы исследований**

Все пациенты были предварительно ознакомлены с содержанием исследования. Получено информированное согласие на его проведение. Для исключения синдрома «белого халата» все исследования проводились в обычной одежде.

Всем пациентам проведено клиническое, инструментальное и лабораторное обследование. Обследование функционального состояния сердца и сосудистой системы проведено с использованием электрокардиографии «Nihon Cohden FQW210-3», (Япония), эхо-кардиографии «ACUSON Antares Siemens Medical Solutions», (США). Для выявления поражений «органов - мишеней» пациентам выполнялось ультразвуковое исследование щитовидной железы, почек и осмотр сосудов сетчатки.

**Электроэнцефалографию** проводили на аппаратно-программном комплексе «ЭЭГ - 2000» Мицар - 201, (Россия) в состоянии спокойного бодрствования (в положении сидя с закрытыми глазами) в 21 монополярных и 18 биполярных отведениях с ушными референтными электродами в полосе частот 1 - 35 Гц синхронно с ЭКГ каналом ЭЭГ. Для количественной оценки ЭЭГ рассчитывали индекс альфа - ритма (%). В отфильтрованном спектре рассчитывали: усредненную для каждого пациента амплитуду (мкВ), частоту (Гц) и мощность альфа - ритма (мкВ<sup>2</sup>) и частотно-амплитудное отношение (ЧАО, ед.). Значения индекса и спектра альфа - ритма рассчитывали по 30 секундным интервалам ЭЭГ. Межзональные и межполушарные различия оценивали по асимметрии альфа – индекса, амплитуды, спектральной мощности альфа - ритма и амплитудному картированию.

Обработку и расчеты показателей ЭЭГ проводили с применением методов компьютерного анализа альфа - ритма в программе «ЭЭГ 2010» Мицар.

#### **Статистический анализ**

полученные результаты обрабатывались параметрическими и непараметрическими методами статистики с использованием пакета программы «Statistica v.10.1. StatSoft». данные представлены в виде средних арифметических значений (M)  $\pm$  стандартные средние ошибки (m). Статистическая значимость различий средних значений определяли по t - критерию Стьюдента и критерию Вилкоксона. Связь признаков изучалась при помощи линейной регрессии и корреляции Пирсона. Для оценки взаимосвязей между

показателями альфа – ритма применен метод множественного регрессионного и факторного анализа. Значимость факторов в уравнениях регрессии оценивали по коэффициентам эластичности ( $E_i$ ) и детерминации ( $d_2$ ) - отдельного распределения. Корреляции Пирсона исследовались между всеми показателями для исключения автокорреляций ( $r_{xy} > 0,65$ ) и мультиколлинеарности (высокой взаимной корреляцией объясняющих переменных). Все полученные результаты обработаны на ПК. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

Показатели фоновой записи ЭЭГ у больных АГ значительно отличалась от показателей в группе здоровых лиц величиной амплитуды, частотой, индексом и мощностью альфа - ритма. У больных АГ выявлено различие зональных и межполушарных значений амплитуды альфа - ритма со слабовыраженным фронтально-окципитальным градиентом. На ЭЭГ у больных АГ на фоне снижения медленной полиморфной низкоамплитудной активности (11 - 15 мкВ), доминировал альфа - ритм с амплитудой (31,9 – 44,8 мкВ), мощностью (22,7 – 28,5 мкВ<sup>2</sup>). Образ ритма: с маловыраженной амплитудной модуляцией с нарушением синусоидальности волн, структурированный в веретена, не устойчивый, со сглаженными зональными различиями.

Все средние значения амплитуды альфа – ритма были достоверно снижены у больных АГ по сравнению с группой здоровых лиц. Наиболее низкие значения амплитуды и мощности альфа - ритма фиксируются в лобно-полюсных лобных, лобных и височных отведениях.

При спектральном анализе у больных АГ на ЭЭГ выявлено нарушение зонального и межполушарного распределения альфа - ритма, снижение амплитуды альфа - ритма со смещением альфа - активности в центральные и теменные отведения от корковых зон, амплитудная асимметрия в центральных и височно-теменных отделах слева. Амплитудная межполушарная асимметрия (26%). Выявлено процентное снижение индекса альфа - ритма у больных АГ (до 49 %) по сравнению с группой здоровых лиц (81 %,  $p < 0,01$ ).

Частота альфа – ритма у больных АГ также достоверно снижена по сравнению с данными подученными в группе здоровых лиц.

Во всех отведениях фиксировался альфа – ритм со средней частотой – (9,89 колеб./с) без выраженных зональных различий. Частотная межполушарная асимметрия у больных АГ была слабовыраженной, в височных отведениях умеренно выраженной, что было показано в предыдущей публикации [8].

Частотно-амплитудное отношение (ЧАО, ед.) в группе больных АГ достоверно увеличено в лобных, теменных и затылочных отведениях ( $0,31 \pm 0,003$ ;  $0,29 \pm 0,002$ ;  $0,22 \pm 0,002$  ед.) по сравнению с группой здоровых лиц ( $0,27 \pm 0,002$ ;  $0,27 \pm 0,002$ ;  $0,17 \pm 0,002$  ед.) и не различается в височных отведениях от корковых зон.

Мощность альфа – ритма у больных АГ снижена во всех отведениях и достоверно ниже в теменных и затылочных отведениях от корковых зон (23,2 – 28,6 мкВ<sup>2</sup>) по сравнению с группой здоровых лиц (37,3 – 48,6 мкВ<sup>2</sup>,  $p < 0,01$ ).

Средняя амплитуда у больных АГ составила  $34,9 \pm 1,1$  мкВ, у здоровых лиц  $44,2 \pm 2,1$  мкВ, средняя частота у больных АГ  $9,88 \pm 0,03$  (колеб/с), у здоровых лиц  $11,59 \pm 0,02$  (колеб/с), средний индекс альфа – ритма у больных АГ составил  $71,5 \pm 0,63$  % у здоровых лиц  $81,9 \pm 0,96$  %, ( $p < 0,01$ ).

Выявленные функциональные нарушения альфа – ритма в группе больных АГ свидетельствуют о нарушении регуляции в надсегментарных интегративных отделах ЦНС (ядерные структуры продолговатого мозга, гипоталамус, лимбическая система) [9].

Для изучения взаимосвязей между показателями альфа - ритма ЭЭГ был проведен множественный регрессионный анализ. Уравнения множественной регрессии представлены как зависимость переменных:

$$Y = f(\beta X) + \varepsilon$$

где  $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$  - вектор факторных признаков (объясняющих) переменных;  $\beta$  - вектор параметров (подлежащих определению);  $Y$  – результирующий признак, зависимая (объясняемая) переменная;  $\varepsilon$  - случайная ошибка (отклонение).

Эмпирическое уравнение множественной регрессии представлено в виде:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + e$$

где  $b_0$  - свободный член, определяющий значение  $Y$  в случае, когда все факторные признаки  $X_j = 0$ .

Уравнения множественной регрессии для больных АГ и здоровых:

$$Y(O1) = b_1 X_1(F3) + b_2 X_2(T3) + b_3 X_3(T5) + b_4 X_4(C3) + b_5 X_5(P3);$$

$$Y(O2) = b_1 X_1(F4) + b_2 X_2(T4) + b_3 X_3(T6) + b_4 X_4(C4) + b_5 X_5(P4);$$

где  $O1, O2$  амплитуда, частота альфа - ритма в затылочных отведениях;

$x_1 - x_5$  факторные признаки - отведения от лобных ( $F3, F4$ ), височных ( $T3, T4$ ), теменных долей ( $P3, P4$ ) и центральных отделов  $C3, C4$ );  $b$ - коэффициенты регрессии.

При проведении статистических расчетов были выявлены взаимосвязи между показателями амплитуды, частоты и мощности альфа – ритма ЭЭГ в группе больных АГ и здоровых лиц.

Между амплитудой и частотой альфа – ритма в группе больных АГ выявлены слабые прямые зональные взаимосвязи в височных, центральных и затылочных отведениях от корковых зон ( $r=0,363 - r=0,393$ ;  $p<0,01$ ), со значимыми коэффициентами эластичности ( $E_i > 1$ ) в центральных и затылочных отведениях ( $C3, P4$ ). Между амплитудой и частотой альфа – ритма в теменных и затылочных отведениях от корковых зон ( $P3, P4, O1, O2$ ) в группе больных АГ установлены прямые взаимосвязи ( $r=0,377 - r=0,397$ ;  $p<0,05$ ). Аналогичные взаимосвязи в группе здоровых лиц были более сильные ( $r=0,553 - r=0,596$ ;  $p<0,001$ ) со значимыми коэффициентами эластичности ( $E_i$ ) в теменных и затылочных отведениях ( $P1, O1$ ).

В группе больных АГ выявлены прямые взаимосвязи между амплитудой и мощностью альфа - ритма в левых теменных ( $P3$ ) и затылочных отведениях ( $O1$ ), отведениями от центральных отделов ( $C3, C4$ ) и височными отведениями ( $T5, T6$ ) с коэффициентами корреляции ( $r=0,523$ ;  $p<0,01 - r=0,648$ ;  $p<0,001$ ), более сильные и значимые по коэффициентами эластичности ( $E_i$ ) в группе здоровых лиц.

В группе больных АГ установлены прямые взаимосвязи амплитуды альфа - ритма между лобными отведениями ( $F3, F4, F7, F8$ ) и отведениями от центральных отделов ( $C3, C4$ ) ( $r=0,453$ ;  $p<0,01 - r=0,677$ ;  $p<0,001$ ), слабые или отсутствующие в группе здоровых лиц.

У больных АГ между частотой альфа – ритма во всех отведениях от корковых зон выявлены сильные прямые корреляционные связи ( $r=0,763$ ;  $p<0,001, - r=0,926$ ;  $p<0,0001$ ), слабые или отсутствующие в группе здоровых лиц. В уравнениях множественной регрессии у больных АГ значимые коэффициенты регрессии ( $b$ ) между частотой альфа – ритма выявлены только между правым затылочным  $O2$  и теменным  $P4$  отведениями ( $r=0,776$ ;  $p<0,001$ ) с коэффициентами эластичности ( $E_i = 1,12$ )

У больных АГ выявлены прямые взаимосвязи между амплитудой альфа – ритма в правых теменных и затылочных отведениях ( $P4, O2$ ) и отведениями от центральных ( $C3$ ) и теменных ( $P3$ ) отведений ( $r=0,393 - 0,458$ ;  $p<0,01$ ). Значимые коэффициенты эластичности ( $E_i > 1$ ) выявлены в центральных и затылочных отведениях от корковых зон.

В группе здоровых лиц выявлены сильные взаимосвязи между амплитудой альфа – ритма в отведениях от лобно-полюсных отведений ( $Fp1, Fp2$ ), лобных ( $F3, F7$ ), височных ( $T4, T5$ ), центральных ( $C3, C4$ ), теменных ( $P3, P4$ ) и затылочных отведениях ( $O1, O2$ ) со значимыми коэффициентами эластичности ( $E_i > 1$ ). При этом наблюдалось снижение значимости коэффициентов регрессии от лобных к затылочным отведениям.

В группе больных АГ аналогичные взаимосвязи незначительно снижались от лобно-полюсных отведений к затылочным отведениям, что свидетельствует о низкой когерентности между ними и слабовыраженным фронто-окципитальным градиентом.

Коэффициенты корреляции между показателями индекса альфа – ритма в отведениях от корковых зон в группе больных АГ были аналогичны коэффициентам корреляции амплитуды альфа – ритма, были менее выраженные ( $r=0,382 - r=0,437$ ;  $p<0,01$ ), с незначимым коэффициентом эластичности ( $E_i<1$ ), по сравнению с группой здоровых лиц ( $r=0,412 - 0,735$ ;  $p<0,001$ ).

Между ЧАО в группе больных АГ выявлены сильные прямые взаимосвязи во всех отведениях ( $r=0,762 - r=0,897$ ;  $p<0,001$ ), значимые в центральных, теменных и затылочных отведениях ( $E_i>1$ ), слабые или отсутствующие в группе здоровых лиц.

Коэффициенты корреляции между показателями мощности альфа – ритма в группе больных АГ были прямыми и значимыми в центральных (С3, С4), теменных (Р4) и затылочных (О1, О2) отведениях от корковых зон ( $r=0,409 - 0,512$ ;  $p<0,01$ ),  $E_i>1$ . В группе здоровых лиц аналогичные корреляции были сильными в височных, теменных и затылочных отведениях от корковых зон ( $r=0,638 - r=0,757$ ;  $p<0,001$ ) со значимыми коэффициентами эластичности ( $E_i >1$ ) в теменных (Р3, Р4) и затылочных отведениях (О1, О2).

Большое количество разнонаправленных взаимосвязей в группе больных АГ свидетельствует о снижении степеней свободы внутри системы. При этом, снижается адаптационный и энергетический резерв организма и возрастает количество вовлеченных регуляций как на уровне ВНС, так и на уровне подкорковых и корковых интегративных структур ЦНС.

Полученные уравнения регрессии позволяют определить значимость влияния факторных признаков на резульативный признак с помощью коэффициентов эластичности, не зависимо от величины коэффициентов корреляции и регрессии.

Передние отделы правого полушария доминируют в сердечно-сосудистой афферентации, в том числе при произвольной регуляции ритма сердца. Усиление альфа - активности в правой передней области головного мозга свидетельствует о сохранности оптимальных таламо-кортикальных и нейровисцеральных связей у людей с нормальным уровнем артериального давления [10].

Изменения биоэлектрической активности головного мозга в значительной степени зависят от уровня АД и степени АГ. При высоком уровне АД у больных АГ возрастает вклад регуляторных влияний субкортикальных и гипоталамических структур головного мозга. При длительном повышении АД возрастает роль каудальных отделов ствола мозга с последующим истощением синхронизирующих влияний таламических и гипоталамических влияний [11].

Выраженные изменения показателей ЭЭГ свидетельствуют о стойком вегетативном дисбалансе, прогрессирующем при высоких цифрах АД и длительном течении АГ. Значительное преобладание симпатических влияний у больных АГ может быть ассоциировано с развитием угрожающих для жизни осложнений и высоким риском поражений органов - мишеней, что значительно снижает их адаптационные возможности и качество жизни [12].

В заключение следует отметить, что ЭЭГ имеет важное клиническое значение при АГ. С помощью комплексного исследования можно оценить влияние неврологического статуса и его центральных компонентов в центральные процессы регуляции и применять полученные данные для достижения адекватного симпатического баланса у больных АГ.

Полученные данные позволяют предположить значимую роль альфа - ритма в формировании вегетативных и центральных регуляций при АГ. Это предположение обосновывается достоверными различиями между группами здоровых лиц и больных АГ почти по всем изученным параметрам альфа – ритма и его высокой частотно-амплитудной корреляцией.

#### **Выводы:**

1. У больных АГ снижена амплитуда, частота, мощность и индекс альфа – ритма с нарушением зональных и межполушарных различий на ЭЭГ.
2. Изменения альфа – ритма у больных АГ свидетельствуют об увеличении активности ретикулярной формации и гипоталамических структур.

3. Между амплитудой, индексом и мощностью альфа – ритма преобладают прямые корреляционные связи, менее выраженные у больных АГ.

\*\*\*

1. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of Hypertension* 2013; 31(7): 1281-1357.
2. Joiner MJ, Charkoudian N, Wallin BG. Sympathetic nervous system and blood pressure in humans. *Hypertension* 2010; 56: 10-16.
3. Alabdulgader A. Coherence: a novel nonpharmacological modality for lowering blood pressure in hypertensive patients. *Glob. Adv. Health Med* 2012; 1: 54-62.
4. Базанова О.М. Современная интерпретация альфа-активности ЭЭГ. *Международный неврологический журнал* 2011; 8(46): 96-104.
5. Montagnese S, Schiff S, Realdi A, et al. Abnormal cerebral electrogenesis is associated with impaired cognitive performance in hypertensive patients. *Journal of Human Hypertension* 2013; 27: 463-464. doi:10.1038/jhh.2013.21
6. Kirschfeld K. Relationship between the amplitude of alpha waves and reaction time. *Neuroreport* 2008; 19(9): 907-910.
7. Angelakis E., Stathopoulou S., Frymiare J.L., et al. EEG neurofeedback: A brief overview and an example of peak alpha frequency training for cognitive enhancement in the elderly. *Clinical Neuropsychologist* 2007; 21(1): 110-129.
8. Всемирной организации здравоохранения. Глобальное резюме по гипертонии. WHO/DCO/WHO. 2013.2. 30 с.
9. Курданова М.Х., Уметов М.А., Бесланев И.А., и др. Некоторые особенности variability ритма сердца и параметров биоэлектрической активности головного мозга у больных артериальной гипертонией. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2014; 13(6): 12-17.
10. Верещагин Н.В., Моргунов В.А., Гулевская Т.С. Патология головного мозга при атеросклерозе и артериальной гипертонии. М.: Медицина, 1997. 288 с.
11. Norris S.L, Lee C.T., Burshteyn D, Cea-Aravena J. et al. The Effects of Performance Enhancement Training on Hypertension, Human Attention, Stress and Brain Wave Patterns. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience* 2000; 4(3): 29-44. doi: 10.1300/J184v04n03\_03
12. Безродная Л.В. Резистентная (рефрактерная) артериальная гипертензия. *Артериальная гипертензия* 2011; 19(5): 5-9.
13. Алексеева М.В., Балиоз Н.В., Муравлева К.Б. и др. Использование тренинга произвольного увеличения альфа-мощности ЭЭГ для улучшения когнитивной деятельности. *Физиология человека* 2012; 38(1): 51-60.

**Маклакова И. Ю., Попугайло М.В., Тренина О.А., Вечкаева И.В.**  
**Изменение морфометрических и цитологических показателей селезенки при**  
**острой кровопотере на фоне введения стволовых клеток**

*Институт медицинских клеточных технологий*  
*Уральский государственный медицинский университет*  
*(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-46

idsp: 000001:lj-31-08-2017-46

**Аннотация**

Целью работы явилось изучение морфометрических и цитологических показателей селезенки зрелых и старых лабораторных мышей после острой кровопотери на фоне аллогенной трансплантации плацентарных ММСК и ГСК. В результате исследования доказано, что после острой кровопотери на фоне трансплантации стволовых клеток зрелым животным происходит уменьшение площади лимфоидного фолликула за счет уменьшения площади тимуснезависимой зоны селезенки. У зрелых животных в красной пульпе установлено повышение содержания лейкоцитов и эритроидных элементов. У старых животных повышение плотности клеток в красной пульпе вызвано увеличением количества преимущественно только эритроидных клеток.

**Ключевые слова:** мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки, гемопоэтические стволовые клетки, регенерация

Используемые подходы при аллогенной трансплантации клеток костного мозга сопряжены с высокой частотой развития иммунологических конфликтов [1, 4]. В то же время получение ГСК из пуповинной крови значительно снижает вероятность развития подобных осложнений, однако не позволяет получить достаточного количества ГСК для пациентов зрелого и пожилого возраста [1, 3]. Это определяет необходимость поиска таких тканей, которые бы позволили получить достаточное количество клеток для проведения эффективной трансплантации и при этом снижали бы вероятность развития осложнений.

Эксперименты выполнены на 48 белых лабораторных мышках-самцах возраста 3–4 месяцев, массой 25–30 г и 48 мышках-самцах возраста 20–22 месяца, массой 35–40 г. Эксперименты по получению культуры ММСК и ГСК выполнены из плаценты 12 лабораторных животных мышей-самок возраста 3–4 месяца, массой 30 г, срок гестации 14 дней. Массивную кровопотерю вызывали кровопусканием из хвостовой вены в объеме 2 % от массы тела. В зависимости от возраста животные были разделены на 2 группы (старые и зрелые). Животным опытных групп внутривенно вводили суспензию ММСК и ГСК соответственно в дозе 6 млн кл/кг и 330 тыс. кл./кг, контрольным группам вводили 0,9 % раствор NaCl — 0,2 мл внутривенно. Внутривенные введения осуществляли через 1 час после кровопотери однократно. Были определены следующие показатели: площадь лимфоидного фолликула, площадь В-зоны лимфоидного фолликула, площадь герминативного центра лимфоидного фолликула, площадь Т-зоны лимфоидного фолликула, расстояние между центрами фолликулов, клеточность красной пульпы. Идентификация ММСК была проведена по способности полученной культуры клеток дифференцироваться в адипоцитарном и остеогенном направлении. Также принадлежность полученных клеток к ММСК была доказана иммуноцитохимическим методом с использованием набора MesenchymalStemCellCharacterizationKit. При этом были использованы позитивные (интегрин  $\beta 1$ , CD54, фибронектин, коллаген I типа) и отрицательные маркеры (CD14 и CD45). Выделение ГСК осуществляли методом прямой иммуномагнитной сепарации по антигенам SCA-1 и CD117. Проведенные исследования позволили установить, что содержание клеток после иммуномагнитной сепарации с иммунофенотипом CD117+, Sca-1+, Lin- составило 70–93 %. При проведении морфометрических исследований в селезенке зрелых животных после острой кровопотери на фоне трансплантации ММСК и ГСК получено уменьшение площади лимфоидного фолликула за счет уменьшения площади В-зоны селезенки. Данный эффект можно объяснить иммуносупрессивными способностями ММСК через выработку ряда факторов (iNOSинтетаза, ЦОГ-2, TGF $\beta$ ), снижающих способность Т- и В-лимфоцитов к пролиферации. У старых лабораторных животных иммуносупрессивный эффект не был выражен в такой степени как у зрелых животных. Это может быть обусловлено снижением способности аллогенных и аутологичных стволовых клеток с возрастом к хоумингу. Со стороны красной пульпы ответ на трансплантацию был более выражен у зрелых животных. При этом увеличение плотности клеток в красной пульпе было обусловлено повышением содержания лейкоцитов и эритроидных элементов. У старых животных повышение плотности клеток в красной пульпе вызвано увеличением количества преимущественно эритроидных клеток. Восстановление клеточности селезенки в обеих возрастных группах вызвано как миграцией трансплантированных стволовых клеток, так и хоумингом собственных клеток с последующей стимуляцией экстрамедуллярного кроветворения.

\*\*\*

1. Гребнев Д. Ю. Влияние цитопротективной терапии тизолом на процессы регенерации миелоидной ткани и эпителия тощей кишки при воздействии ионизирующего излучения / Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук // ГОУВПО «Уральская государственная медицинская академия». Екатеринбург, 2006.

2. Гребнев Д.Ю. Изменения морфометрических показателей селезенки старых лабораторных животных после воздействия ионизирующего излучения на фоне трансплантации стволовых клеток / Гребнев Д.Ю., Ястребов А.П., Маклакова И.Ю. // Казанский медицинский журнал. 2013. – Т. – 94. № 6. – С. 911-914.
3. Сериков В. Б., Куйперс Ф. Плацента человека как источник гемопоэтических стволовых клеток // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. 2008. Т. 3. № 2. С. 51–56, 68.
4. Ястребов А.П. Исследование влияния стволовых клеток (ММСК, ГСК) на регенерацию селезенки в условиях воздействия ионизирующего излучения / А.П. Ястребов, Д.Ю. Гребнев, И.Ю. Маклакова, С.В. Сазонов, С.Л. Леонтьев // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2013. – Том VIII, №3. – С. 60.

**РАЗДЕЛ XV. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ****Воронин А.В.<sup>1</sup>, Малкова Т.Л.<sup>2</sup>****Методологические основы исследования отдельных многокомпонентных объектов аналитического контроля в судебно-химической экспертизе и фармацевтическом анализе**<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России  
(Россия, Самара)*<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава  
(Россия, Пермь)**doi: 10.18411/lj-31-08-2017-47**idsp: 000001:lj-31-08-2017-47*

В настоящее время характер анализа в контроле качества лекарственных средств (в т.ч. лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе) и судебно-химической экспертизе существенно изменился благодаря развитию инструментальных методов. Для хроматографических, спектральных методов анализа на рынке имеется аналитическое оборудование, однако его высокая стоимость, отсутствие аттестованных методов выполнения измерений, нехватка квалифицированных специалистов препятствуют масштабному использованию этих методов в рутинной аналитической практике [1].

В фармацевтическом анализе и судебно-химической экспертизе особое место занимают многокомпонентные объекты аналитического контроля – лекарственное растительное сырье и препараты на его основе, органы и биологические жидкости (кровь, моча). Данные объекты имеют сложный состав, набор сопутствующих веществ сильно варьирует в пробах и существенный вклад в изменение содержания анализируемого вещества в объекте вносят распределение и метаболизм.

В фармацевтическом анализе при контроле качества лекарственного растительного сырья одним из актуальных вопросов является определение фазы вегетации, соответствующей максимальному содержанию биологически активных соединений. Корректное определение действующих веществ в лекарственном растительном сырье методом спектрофотометрии требует применения адекватных стандартных образцов, выбор данного образца, а также вопрос его наличия представляет собой значительную проблему для анализа.

Для решения данной задачи нами был предложен альтернативный вариант – определение фазы вегетации методом электрофореза в полиакриламидном геле; детектируемым параметром для анализируемых объектов являлся изоферментный профиль малатдегидрогеназы. Эффективность данного подхода была доказана на примере лекарственного растительного сырья горцев птичьего, перечного и почечуйного (патент на изобретение №2622023 от 19.04.16).

В судебно-химической экспертизе одной из аналитических проблем является определение в пробах крови, мочи и органах наркотических средств, психотропных веществ в условиях стандартных образцов вышеуказанных веществ отечественного производства, аттестованных методик анализа. Для новых психоактивных веществ, появляющихся в нелегальном обороте и имеющих высокий потенциал токсичности, методическая база по вопросам анализа (пробоподготовке, идентификации и количественному определению) в ряде случаев отсутствует. Для скрининга на вышеуказанные вещества было использовано применение комплекса судебно-биохимических показателей образцов трупной крови: концентрация мочевины, креатинина и общего белка. Данные показатели характеризуют белковый обмен в

организме человека и достоверно изменяются при отравлениях наркотическими средствами, психотропными веществами. Для анализа используется метод фотоэлектроколориметрии или спектрофотометрии с применением наборов реактивов отечественного производства. Пробы, в которых в ходе скрининга возможно присутствие вышеуказанных веществ, далее подвергаются исследованию методом хромато-масс-спектрометрии или высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Таим образом, использование более простых, экспрессных, дешевых, но при этом достаточно информативных методов анализа, может стать достойной альтернативой подходам, существующим в фармацевтическом анализе и судебно-химической экспертизе.

\*\*\*

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: в 2 т. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто и [др.]. – М.: Мир. – 2004. – Т.2. – С.6-8.

## РАЗДЕЛ XVI. БИОЛОГИЯ

Воробьева Т.А.

**Биоморфологические особенности и сырьевая продуктивность у видов рода *Agastache Clayton ex Gron.*, культивируемых в условиях Среднего Урала***Ботанический сад УрО РАН  
(Россия, Екатеринбург)**doi: 10.18411/lj-31-08-2017-48**idsp: 000001:lj-31-08-2017-48***Аннотация**

В результате исследования впервые проведено сравнительное изучение морфологических показателей и особенности накопления сырьевой биомассы у пяти видов рода *Agastache Clayton ex Gron.*, культивируемых в условиях Среднего Урала. Комплексное изучение позволило определить потенциал каждого вида для указанного района исследований, выявить высокопродуктивные и ценные в хозяйственном отношении виды, определить оптимальные сроки заготовки лекарственного сырья. Наиболее максимальные показатели сырьевой продуктивности имеют виды *A. mexicana* и *A. rugosa*.

**Ключевые слова:** морфологических показатели, сырьевая биомасса, род *Agastache*, Средний Урал.

В последние годы во всем мире ведется поиск новых растительных источников биологически активных соединений. Большое внимание уделяется ботанико-фитохимическим исследованиям тех лекарственных растений, которые применяются в народной медицине. Род *Agastache Clayton ex Gron.* – многоколосник (сем. *Lamiaceae*) распространен в Северной Америке и Юго-Восточной Азии, включает 21 вид, из которых на территории России встречается только *A. rugosa*, произрастающий на Дальнем Востоке. Виды рода *Agastache* (*A. rugosa*, *A. mexicana*, *A. foeniculum*) широко используются в народной медицине Восточной Азии и Северной Америки для повышения иммунитета, восстановления сил после нервных расстройств, при воспалительных заболеваниях и спазмах желудочно-кишечного тракта.

Наиболее хорошо изучен *A. foeniculum* (лофант анисовый, многоколосник фенхельный), фитохимический состав которого свидетельствует о возможности его использования в качестве источника сырья для создания лекарственных препаратов, обладающих антиоксидантным, противомикробным, антимикотическим и пилотропным действием. Однако проведенный нами сравнительный анализ содержания биологически активных веществ (БАВ) выявил другие не менее перспективные виды лекарственных растений рода *Agastache*. По содержанию основных групп БАВ *A. foeniculum*, *A. rugosa*, *A. mexicana*, *A. urticifolia* и *A. pringlei* практически одинаковы. Значительную часть составляют сапонины (до 20,75 %), дубильные вещества (до 17,45 %) и каротиноиды (до 330 мг%). При заготовке лекарственного сырья необходимо учитывать вероятность варьирования количественного содержания БАВ в разные фазы развития растений. Как показали наши исследования, полученные значения содержания БАВ в надземных органах исследуемых видов рода *Agastache* свидетельствуют о возможности заготовки лекарственного сырья с периода вегетации до начала плодоношения.

Цель данной работы провести сравнительное изучение морфологических показателей и особенности накопления сырьевой биомассы у пяти видов рода *Agastache* в условиях культуры. Определить ценные виды и формы, а также оптимальные сроки сбора лекарственного сырья.

Материалом исследования послужило сырье (соцветия, листья, стебли) видов рода *Agastache* (*A. foeniculum* (Pursh) O. Kuntze - м. фенхельный, *A. mexicana* (Humbold, Bonpland et Kunth) Linit et Epl.- м. мексиканский, *A. rugosa* (Fisch. et Mey) O. Kuntze - м. морщинистый, *A. scrophulariifolia* (Villd.) O.Kuntze - м. норичниколистный, *A. urticifolia* (Benth.) O. Kuntze - м. крапиволистный), культивируемых на интродукционном участке Ботанического сада Уральского отделения РАН. Образцы растений собраны в период массового цветения.

Разные виды растений обладают различной степенью пластичности, обеспечивающей его адаптацию к новым условиям. Реализация генетического потенциала определяется, прежде всего, почвенно-климатическими условиями выращивания. Изучаемый нами род *Agastache* представлен пятью видами. Как отмечает К.Г. Ткаченко, метод родовых комплексов дает возможность проводить разносторонние ботанические исследования в сравнительном аспекте разных видов одного рода в идентичных почвенно-климатических условиях; позволяет осуществлять отбор наиболее ценных, устойчивых и высокопродуктивных видов. Таким образом, при этом способе интродукции облегчается выявление вида, оптимального для данного региона интродукции.

В результате работы впервые проведено сравнительное изучение морфологических показателей и особенности накопления сырьевой биомассы у видов: *Agastache rugosa*, *A. foeniculum*, *A. urticifolia*, *A. mexicana*, *Agastache pringlei* в условиях интродукции на Среднем Урале.

Таблица 1.

*Морфологические показатели и биомасса растений родового комплекса Agastache, выращенных на территории Ботанического сада УрОРАН*

| Показатели                                     | <i>Agastache rugosa</i> | <i>Agastache foeniculum</i> | <i>Agastache urticifolia</i> | <i>Agastache mexicana</i> | <i>Agastache pringlei</i> |
|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Высота растений, см                            | 76,26±3,49              | 64,29±2,26                  | 71,19±3,91                   | 80,1±3,14                 | 56,14±3,67                |
| Длина стеблевого листа, см                     | 7,82±0,52               | 6,19±0,54                   | 9,50±0,82                    | 7,24±0,62                 | 4,20±0,56                 |
| Ширина стеблевого листа, см                    | 3,15±0,28               | 3,42±0,24                   | 5,7±0,68                     | 4,76±0,46                 | 2,07±0,32                 |
| Число генеративных побегов у одной особи       | 1±0                     | 1,4±0,14                    | 1,4±0,14                     | 1±0                       | 1±0                       |
| Длина генеративного побега 1 порядка, см       | 74,68±2,78              | 62,34±2,36                  | 69,61±2,76                   | 79,8±2,23                 | 50,24±3,12                |
| Число листьев на генеративном побеге 1 порядка | 10±1,52                 | 8±0,36                      | 10±0,52                      | 11,6±0,70                 | 8±0,36                    |
| Длина генеративного                            | 28,6±2,24               | 19,91±1,37                  | 22,12±2,12                   | 29,2±1,90                 | 14,00±1,11                |

|                                            |            |            |            |           |             |
|--------------------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|
| побега 2<br>порядка, см                    |            |            |            |           |             |
| Длина соцветия,<br>см                      | 3,88±0,59  | 4,4±0,61   | 4,4±0,63   | 3,60±0,58 | 3,30±0,44   |
| Ширина<br>соцветия, см                     | 1,27±0,27  | 1,8± 0,24  | 2,1±0,32   | 1,28±0,21 | 1,00±0,12   |
| Сырая масса<br>надземной части<br>особи, г | 59,75±2,96 | 33,62±2,31 | 39,41±1,74 | 85,1±1,01 | 25,13± 1,96 |

В таблице представлены средние показатели, по каждому из перечисленных видов по результатам наблюдений за один год. Данные первого года показывают, что сырьевая продуктивность у изученных видов колебались от 25,13± 1,96г/раст. до 85,1±1,01г/раст. сырой массы надземной части в среднем с особи. Наиболее максимальные показатели имеют растения видов *A. mexicana* 85,1±1,01г/раст. и *A. rugosa* 59,75±2,96 г/раст. и предположительно могут быть более перспективными в сравнение с другими видами многоколосников. Выявленные различия по сырьевой продуктивности требует дальнейшего изучения. Аналогичные работы проводились в условиях Южного берега Крыма, наиболее высокой урожайностью отличались *A. rugosa*, *A. scrophulariaefolia*, *A. foeniculum*.

При возделывании необходимо учитывать не только общую надземную массу, но и структуру биомассы растений. Какая часть растений является наиболее ценной в хозяйственном отношении и отличается более высоким выходом, так как количество биологически активных веществ в различных частях растений неодинаково, как правило, в листьях и соцветиях действующих веществ больше чем в стеблях.

Комплексное изучение рода *Agastache* позволило определить потенциал каждого вида для указанного района исследований по основным параметрам продуктивности и хозяйственно ценным признакам, так наибольшую высоту растений и длину генеративного побега 1 порядка имеют виды *A. rugosa* и *A. mexicana*, а наименьшую *A. foeniculum* и *A. pringlei*. Наибольшая длина и ширина соцветия и стеблевого листа у вида *A. urticifolia*.

В условиях Среднего Урала заготавливать надземную массу многоколосников на лекарственное сырье целесообразно в конце августа - начале сентября, в период массового цветения, поскольку в этот период особи находятся в максимальной фазе развития, характеризуются наибольшими показателями биомассы и богаты всеми исследуемыми группами биологически активных веществ.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Уральского отделения РАН: по Комплексной программе, проект № 15-12-4-35 "Анатомо-морфологическая и биохимическая изменчивость лекарственных растений Урала на организменном и популяционно-видовом уровнях как основа их эффективного использования"*

\*\*\*

1. Буданцев А. Л. Триба *Nepetae* Benth. семейства *Lamiaceae* Lindl (систематика, география, возможность использования): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1993. 22 с
2. Лекарственное растениеводство: Методика исследований при интродукции лекарственных растений /сост. В.И. Майсурадзе и др. – Мин. мед. пром. центр. бюро научн. -техн. инф. – обзорная информация – Москва, 1984. – вып.3. -32 с.
3. Мяделец М. А., Кукушкина Т. А., Воробьева Т. А., Шалдаева Т. М. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность растений рода *Agastache* Clayton ex Gron. (*Lamiaceae* L.), культивируемых в условиях Среднего Урала // Химия растительного сырья, 2014. № 4. С. 147–152
4. Мяделец М.А., Кукушкина Т.А., Воробьева Т.А. Динамика накопления биологически активных веществ некоторыми видами рода *Agastache* // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы / Материалы II Международной научной конференции. Новосибирск. 2015. С.110-113
5. Хлыпенко Л.А., Орел Т.И. Итоги интродукции рода *Agastache* в условиях Южного берега Крыма // Тр. Никит. ботан. сада. 2011. Т. 133. С. 230–235.

Герасименко В.В., Коткова Т.В.

**К вопросу о возможности продления сроков годности охлажденной продукции птицеводства***Оренбургский государственный аграрный университет  
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-49

idsp: 000001:lj-31-08-2017-49

**Аннотация**

В статье приводятся данные об исследовании, которое проведено с целью увеличения сроков годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров. Технология выращивания цыплят-бройлеров с использованием пробиотических препаратов в комплексе с микроэлементами йодом и селеном позволяет продлевать сроки годности охлажденной продукции птицеводства. Для обоснования сроков годности в исследованиях использованы такие показатели как КМАФАнМ, наличие патогенных микроорганизмов и *L. monocytogenes*.

**Ключевые слова:** сроки реализации, охлажденная продукция птицеводства, пробиотики.

Увеличение сроков годности охлажденной продукции при сохранении их качественных характеристик является актуальной задачей для птицеводства, решают которую в настоящее время за счет применения специальной упаковки и специальных веществ с функционально-технологическими свойствами, предотвращающими микробиологическую порчу [1]. На наш взгляд, вещества, попадающие в организм сельскохозяйственной птицы при ее кормлении, также влияют на срок годности охлажденной продукции. К таким веществам относятся препараты селена, йода и пробиотики. В связи с этим, целью нашего исследования явилось установление сроков годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров в кормлении которых применялись пробиотики тетралактобактерин, лактоамиловорин, селенит натрия и йодид калия.

Для выполнения исследований было образовано три группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» по тридцать пять голов в каждой.

Условия кормления и поения, плотность посадки на протяжении всего периода исследования соответствовали рекомендациям ВНИТИП [2].

Согласно схеме эксперимента (таблица 1) цыплята опытных групп получали в структуре рациона селенит натрия 0,2 мг/кг (в пересчете на элемент), йодид калия 0,7 мг/кг (в пересчете на элемент), а также пробиотики лактоамиловорин (ЛАВ) и тетралактобактерин (ТЛБ) в дозе 1 г/кг комбикорма. Препараты с комбикормом давали ежедневно.

Таблица 1.

Схема проведения эксперимента

| Группа      | Количество голов в группе | Период опыта, сут. | Условия кормления                                |
|-------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|
| Контрольная | 35                        | 42                 | ОР (основной рацион)                             |
| 1 опытная   |                           |                    | ОР + ЛАВ + KI + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> |
| 2 опытная   |                           |                    | ОР + ТЛБ + KI + Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> |

В конце эксперимента был произведен убой подопытных цыплят каждой группы для проведения исследований по установке сроков годности охлажденной продукции птицеводства согласно установленным правилам и нормам [3, 4].

При разработке программы исследования были определены следующие показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных

микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы и наличие *L. monocytogenes*.

В наших проведенных исследованиях на пятый день проведения эксперимента все образцы по показателю КМАФАнМ не превышали ПДК (таблица 2). На седьмой день эксперимента образцы контрольной и I опытной группы по данному показателю превышали предельно допустимые концентрации, а образцы из второй опытной группы не превышали ПДК.

Таблица 2

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г

| Наименование показателей | контрольная группа | I опытная группа  | II опытная группа | ПДК             | НД на методы испытаний |
|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| 5 день опыта             | $5,1 \times 10^3$  | $4,9 \times 10^3$ | $4,8 \times 10^3$ | Не более        | ГОСТ Р 50396,1-2010    |
| 7 день опыта             | $1 \times 10^5$    | $7,9 \times 10^4$ | $5,7 \times 10^3$ | $1 \times 10^4$ |                        |

Результаты исследования опытных и контрольного образцов на такие показатели как наличие патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы и наличие *L. monocytogenes* не выявили отклонения от ПДК: данных видов микроорганизмов в образцах даже на 7-й день эксперимента выявлено не было.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что технология использования пробиотического препарата тетраляктобактерина в комплексе с йодидом калия и селенитом натрия позволяет увеличить срок годности охлажденных тушек цыплят-бройлеров.

\*\*\*

1. Костыря О.В., Корнеева О.С. О перспективах применения дигидрохверцетина при производстве продуктов с пролонгированным сроком годности // Вестник ВГУИТ. — 2015. — №4. С. 165-170.
2. Фисинин В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. – Сергиев Посад, 2004. – 375 с.
3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащие санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). - 4-е изд. стереотип. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 707 с.
4. ГОСТ Р 50396.1-2010. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. - М.: Стандартинформ, 2011. - 6 с.

**Шаплыка М.А., Турбина И.Н.**

**Опыт вегетативного размножения некоторых видов рода *Noxa R.Br.* в условиях закрытого грунта**

*Сургутский государственный университет  
(Россия, Сургут)*

doi: 10.18411/lj-31-08-2017-50

idsp: 000001:lj-31-08-2017-50

#### **Аннотация**

В работе представлены результаты размножения семи видов рода *Noxa R.Br.* Дана оценка продолжительности процессов укоренения стеблевых черенков, представлены биометрические показатели побега, выявлены виды перспективные для вегетативного размножения.

**Ключевые слова:** вегетативное размножение, закрытый грунт, хойя, укоренение, гетероауксин

Род *Noya R.Br.* относится к семейству *Asclepiadaceae Borkh.*, которое насчитывает свыше 250 родов и около 3000 видов, распространено в тропических областях Восточной Азии, Африки, Америки, а также в умеренных зонах [4]. Травянистые растения, лианы или кустарники с простыми, цельными, с мелкими прилистниками, супротивными или мутовчатыми листьями. Многим из них свойственен белый латекс (млечный сок). В латексе содержатся тритерпеноиды. Некоторые растения семейства содержат алкалоиды и цианогенные гликозиды, сапонины и таниды [5]. Род *Хойя*, представленный кустарниками и лианами, эндемичен для островов Малайского архипелага, частично для Индии и тропической Австралии. По информации базы данных *The Plant List*, род включает 51 вид (ещё более 430 имеют неопределённый статус) [6]. Несколько видов выращиваются в оранжереях, и как комнатные растения.

Изучением семейства занимались исследователи Е.Г. Победимова, В.В. Иванов, Ш. И. Кутателадзе, Н.Н. Цвелев, U. Meve, S. Liede, V.T. Pham & L.V. Averyanov, A. Rapini; рода *Хойя* – R.D. Kloppenburg, R.H. Miller, P.I. Forster & D.J. Liddle, M. Rodda & N. Simonsson.

**Целью работы** являлось изучение адаптационных возможностей и особенностей укоренения некоторых видов растений рода *Хойя* в условиях закрытого грунта.

В задачи исследования входило: 1) изучение биоморфологических особенностей опытных растений; 2) определение продолжительности образования каллуса и периода укоренения; 3) выделение видов перспективных для вегетативного размножения.

#### **Методы и объекты исследования**

Объектами исследований являлись 7 видов растений рода *Noya R.Br.*, полученные при черенковании маточных культур из коллекции ФГБУН Ботанического сада УрО РАН – *N. australis* R. Brown, *N. longifolia* Wallich ex Wight, *N. Wayetii* Kloppenburg, *N. cumingiana* Decaisne, *N. carnososa* R. Brown, *N. pubicalyx* Merrill и *N. sp.*

Черенкование опытных растений проводили по методике Ф.Мак-Миллан Броуз (1985) [1]. Перед посадкой черенки стеблевого происхождения обрабатывали водным раствором гетероауксина концентрацией 0,1% при экспозиции 12 ч. по общепринятой методике Л. В. Рунковой (1985) [3]. Субстратом служила смесь – стерильный песок и вермикулит, в пропорции 1:1. Наблюдения проводили с интервалом 7–10 дней. Определяли начало образования каллуса, зачатков корней, их расположение на побеге, длину и число придаточных корней. Оценка продолжительности укоренения черенков выполнена по методике М.А. Одеговой (2006) [2]. Название видов согласовано со сводкой С.Г. Саакова (1983) [4].

Проращивание осуществлялось в комнате при естественном свете. Температура воздуха была в пределах 20° С. Измерения микроклиматических параметров (температура, влажность, освещенность) осуществляли с помощью комбинированного прибора «ТКА-ПКМ модель 41». Исследования проходили в летний период с продолжительностью 120 дней.

#### **Результаты исследований**

По результатам проведенных исследований выявлено, что развитие каллуса продолжалось весь период эксперимента, скопление паренхимных клеток характерно больше в узловой части побега и единичные по всей длине междоузлия. Процессу гемморизообразования предшествует образование каллуса. Корневин усилил у черенков активность митомических процессов и образование меристематических очагов. Каллусогенез у видов наблюдался: на 7 день у *N. carnososa*, *N. longifolia* и *N. cumingiana*, на 30–32 день — *N. australis*, *N. Wayetii*.и два вида *N. sp.*, *N. pubicalyx*.

Процесс ризогенеза протекал у видов неравномерно. У двух видов – *H. australis* и *H. carnosa* отмечено формирование корешков по поверхности междоузлия черенка, а у остальных видов пучками в узловой части побега. У большинства исследуемых видов отрастание придаточных корешков отмечено через три недели от начала эксперимента. Более мощные ветвящиеся корни отмечены у *H. australis* и *H. carnosa* (8–11 шт.), слабее и тоньше (4–6 шт.) – *H. longifolia* и *H. Wayetii*.

По продолжительности укоренения нами выделены две группы растений: 1) с коротким периодом укоренения — *H. carnosa* требуется 8 дней, *H. australis*, *H. cumingiana* требуется 14 дней; 2) с длительным периодом укоренения — *H. longifolia* требуется 24 дня, *H. sp* и *H. rubicalyx* для укоренения требуется 30 и 32 дня.

Во всех случаях наблюдений почки закладывались в пазухах листа побега. Листья стали разворачиваться на 10 день после высадки растений в грунт у *H. carnosa*, *H. sp* и *H. rubicalyx*; на 30 день — *H. australis*, *H. longifolia*, *H. cumingiana*. Максимальная интенсивность листообразования наблюдалась с 75 дня (для всех видов, кроме *H. Wayetii*), после чего несколько снизилась.

Максимальную площадь листовой поверхности продемонстрировали виды *H. sp* и *H. rubicalyx* (табл.1). Минимальную площадь *H. cumingiana* и *H. Wayetii*. Наибольшее количество листьев у *H. cumingiana* (24 шт.), наименьшее – *H. Wayetii* (3шт.). Основным показателем, характеризующим фотосинтетическую деятельность растений можно считать развитие листьев.

Так, мы можем косвенно судить о низкой адаптивной способности и фотосинтетической активности *H. Wayetii*.

Таблица 1.  
Биометрические показатели побега некоторых видов рода *Ноуа R. Br* в условиях  
оранжереи

| Вид                  | Лист       |              |         |         | Длина междоузлиясм. |
|----------------------|------------|--------------|---------|---------|---------------------|
|                      | Число, шт. | Размеры, см. |         |         |                     |
|                      |            | Длина        | Ширина  | Черешок |                     |
| <i>H. australis</i>  | 7          | 4,0–7,0      | 3,0–4,0 | 1,0     | 3,0                 |
| <i>H. longifolia</i> | 3          | 10–13,5      | 1,0–1,2 | 0,5     | 4,5                 |
| <i>H. Wayetii</i>    | 3          | 4,0          | 1,0     | 0,5     | 3,0                 |
| <i>H. cumingiana</i> | 24         | 2,4–3,0      | 1,0–1,5 | 0,4–0,6 | 1,0–1,5             |
| <i>H. carnosa</i>    | 11         | 6,0–10,0     | 3,0–3,5 | 1,0–1,5 | 3,0–6,0             |
| <i>H. rubicalyx</i>  | 11         | 9,0–15,0     | 2,5–3,0 | 1,5–2,5 | 4,5                 |
| <i>H. sp</i>         | 7          | 6,0–15,0     | 4,0–6,0 | 2,0–3,0 | 0,6–2,0             |

#### Выводы:

1. Побег возобновления закладывается в пазухах листьев, листья черешковые с супротивным листорасположением, число листьев у видов варьирует от 3 до 24 шт.

2. По продолжительности укоренения стеблевых черенков выделены две группы растений: первая — с коротким периодом укоренения (7 –14 дней) — *H. carnosa* R. Brown, *H. australis* R. Brown, *H. cumingiana* Decaisne; вторая — с длительным периодом

укоренения (от 20 до 40 дней) — *H. longifolia* Wallich ex Wight, *H. pubicalyx* Merrill и *H. sp.*.

3. Перспективными видами для вегетативного размножения являются три вида: *H. carnosa* R. Brown, *H. australis* R. Brown, *H. cumingiana* Decaisne.

\*\*\*

1. Мак-Миллан Броуз Размножение растений. М: Мир, 1987. 192 с.
2. Одегова М.А. Использование сапротеля в цветоводстве закрытого грунта // История современных озер. Тезисы докл. VII Всесоюз. симп. по истории озер (25-28 ноября 1986 г. Ленинград - Таллин). Л.-Таллин: Валгус, 1986. С. 182-183.
3. Рункова Л. В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. М., 1985. 140 с.
4. Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л.: наука, 1983. 219, 621 с.
5. Яковлев Г.Н., Челомбитько В.А. Ботаника. – М:Высш. школа, 2001. 477 с.
6. The Plant List [Электронный ресурс]: Виды Хойи URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Apocynaceae/Noya/> (дата обращения: 16.08.2017).



Научное издание

**Тенденции развития науки и образования**

Сборник научных трудов, по материалам  
XXIX международной научно-практической конференции  
31 августа 2017 г.  
Часть 3



**SPLN 001-000001-0178-LJ**

Подписано в печать 10.09.2017. Тираж 400 экз.  
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.2,76  
Бумага офсетная. Печать оперативная.  
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович