



СОВРЕМЕННАЯ НАУКА:  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

№ 3/4-2013 (март/апрель)

Учредитель журнала  
Общество с ограниченной  
ответственностью  
«НАУЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

#### Редакционный совет

**А.В. Царегородцев** — д.т.н., профессор Финансового университета при Правительстве РФ

**Ю.Б. Миндлин** — к.э.н., доцент Финансового университета при Правительстве РФ

**М.М. Безрукова** — д.б.н., профессор, директор Института возрастной физиологии РАО

**Н.Н. Грачев** — профессор Московского государственного института электроники и математики (технический университет), доктор высшей степени в области технических наук (Doctor Habilitatus)

**А.И. Гусева** — д.т.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"

**А.Я. Качанов** — д.воен.н., профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)

**Е.Ю. Клименко** — д.ф.-м.н., профессор, ОАО "Промышленная группа НОВИК"

**С.М. Надежкин** — д.б.н., профессор Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии

**Б.А. Прудковский** — д.т.н., профессор, эксперт по высшему образованию группы компаний "ИНТЕРСЕРТИФИКА"

**С.Э. Саркисов** — д.м.н., профессор Научного центра акушерства, гинекологии и перинатологии

**В.В. Сергиевский** — д.х.н., профессор Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"

**А.П. Симоненков** — д.м.н., профессор Института хирургии им. Вишневского РАМН

Издатель: Общество с ограниченной ответственностью  
«Научные технологии»

Адрес редакции и издателя:  
109443, Москва,

Волгоградский пр-т, 116–1–10

Тел./факс: 8(495) 755–1913

E-mail: [redaktor@nauteh-journal.ru](mailto:redaktor@nauteh-journal.ru)

<http://www.nauteh-journal.ru>

<http://www.vipstd.ru/nauteh>

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77–44912 от 04.05.2011 г.

© Современная наука:  
Актуальные проблемы теории и практики



В НОМЕРЕ:

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ,  
УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА  
ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)  
ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА  
МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ  
И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН  
ХИРУРГИЯ и др. материалы

Журнал издается с 2011 года

Редакция:

Главный редактор

**А.В. Царегородцев**  
Выпускающий редактор

**Ю.Б. Миндлин**

Корректор

**Е.В. Михайлова**

Верстка

**Д.М. Замятин**

Подписной индекс издания  
в каталоге агентства "Почта России" — 80016

В течение года можно произвести подписку  
на журнал непосредственно в редакции

Авторы статей  
несут полную ответственность за точность  
приведенных сведений, данных и дат

При перепечатке ссылка на журнал  
«Современная наука: Актуальные проблемы  
теории и практики» обязательна

Журнал отпечатан в типографии

ООО "КОПИ-ПРИНТ"

тел./факс: (495) 973–8296

Подписано в печать 05.04.2013 г.

Формат 84×108 1/16

Печать цифровая

Заказ № 0000

Тираж 2000 экз.

# СОДЕРЖАНИЕ

# CONTENTS

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

**Н.Г. Мигранов, В.В. Войтик**

Комментарий к одной статье Нэлсона.

*N. Migranov, V. Voitik* – Commentary on an article Nelson ..... 3

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

**А.О. Агафонников**

Методы повышения эффективности при передаче мультимедиа в мобильной сети.

*A. Agafonnikov* – Methods of increase of efficiency by multimedia streaming in a mobile network..... 8

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (ПО ОТРАСЛЯМ)

**А.М. Попов, И.Л. Куценко**

Анализ многомерных баз данных на примере банковской системы.

*A. Popov, I. Kutszenko* – Multidimensional databases analysis on the example of banking system..... 11

**И.Л. Куценко**

Исследование взаимоблокировок в распределенной базе данных, «Метод Обермак».

*I. Kutszenko* – The deadlocks research in a distributed database, «The Obermak Method» ..... 16

## АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ (ПО ОТРАСЛЯМ)

**Р.А. Сафонов**

Прогнозирование малых динамических рядов.

*R. Safonov* – Forecasting of small dynamic ranks..... 21

## АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ И ОЗЕЛЕНЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

**М.М. Подколзин**

К вопросу о состоянии системы озелененных территорий г. Волжского.

*M. Podkolzin* – On the state of territory planting Vozsky-city..... 25

## МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

**Б.П. Сафонов**

Разработка виртуальных учебных образцов для курса материаловедения.

*B. Safonov* – Development of Virtual Instructional Samples for the Course in the Material Theory..... 32

## ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН

**А.Ю. Маскаев**

Бурение скважин во льду.

*A. Maskaev* – Drilling of boreholes in the ice..... 39

## ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**В.А. Евграфов, А.И. Новиченко**

Формирование технологического комплекса машин в мелиоративном строительстве с помощью имитационного моделирования.

*V. Evgrafov, A. Novichenko* – Formation of the technological complex of machines in meliorative construction by means of imitating modelling..... 44

## ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Р.А. Сафонов**

Восстановление земельных и водных ресурсов загрязнённых нефтепродуктами.

*R. Safonov* – Restoration of land and water resources polluted by oil products..... 51

**Р.А. Сафонов**

Применение струйных аппаратов для образования устойчивых эмульсий.

*R. Safonov* – Use of jet devices for formation of steady emulsions..54

## ХИРУРГИЯ

**К.В. Листратенков**

Современные методы лечения вросшего ногтя: достоинства и недостатки (обзор литературы).

*K. Listratenkov* – The modern methods of treatment ingrown toenail, advantages and disadvantages..... 57

## ЗООЛОГИЯ

**И.В. Назарова**

Значение обучаемости и дрессируемости собак для наибольшей эффективности использования в таможенных органах.

*I. Nazarova* – The value of learning disabilities and dressiruemosti dogs for maximum efficiency in customs bodies..... 66

## ФАРМАКОЛОГИЯ

**М.Е. Врубель, М.Н. Ивашев, Г.В. Масликова**

Антигипоксический эффект сибирского кедра.

*M. Vrubel, M. Ivashhev, G. Maslikova* – Antihypoxical effect cedar oil. 69

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

**Д.Г. Хомутов**

Использование генераторов псевдослучайных чисел во вредоносном программном коде и способы его обнаружения.

*G. Khomutov* – The use of random number generators in malicious software code and how it is detected..... 72

## КОММЕНТАРИЙ К ОДНОЙ СТАТЬЕ НЭЛСОНА

**Мигранов Наиль Галиханович,**

доктор физ.-мат. наук, профессор, Башкирский Государственный Педагогический Университет, г. Уфа  
ufangm@yandex.ru

**Войтик Виталий Викторович,**

Аспирант, Башкирский Государственный Педагогический Университет, г. Уфа  
voytik1@yandex.ru

**Аннотация.** В статье исправляются требования наложенные Нэлсоном [1] на матрицу вращения для наиболее общего преобразования в жёсткую неинерциальную систему отсчёта. Эти требования соответствуют собственному вращению неинерциальной системы.

**Ключевые слова:** Нэлсон, матрица вращения, неинерциальная система отсчёта

## COMMENTARY ON AN ARTICLE NELSON

**Migranov Nail Galihanovich**

Dr. of Physics and Mathematics, Professor, Bashkir State Pedagogical University, Ufa

**Voitik Vitalii Viktorovich**

graduate student, Bashkir State Pedagogical University, Ufa

**Abstract.** We shall correct the requirements, which imposed Nelson on rotation matrix for the most general transformation into a rigid non-inertial frame of reference. These requirements are consistent the proper rotation non-inertial frame of reference.

**Keywords:** Nelson, rotation matrix, non-inertial reference system

### Введение

В статье [2] Нэлсон предложил обобщённое лоренц-преобразование в произвольную жёсткую ускоренную систему отсчёта, которая вращается с частотой прецессии Томаса. Это преобразование далее в тексте будет именоваться специальным. Потом, в статье [1] это специальное преобразование было обобщено к другой математической форме, в которую входила матрица вращения. При этом данная матрица у Нэлсона удовлетворяла некоторым дифференциальным уравнениям, которые описывают изменение матрицы вращения в лабораторной инерциальной системе отсчёта (формула (4) в [1]). Угловая скорость относительно осей ускоренной, вращающейся системы отсчёта у Нэлсона пропорциональна обычной угловой скорости пространственного вращения относительно стационарной инерциальной системы отсчёта (формула (10) в [1]). Данные формулы вошли также в статью [3, формулы (8), (10),

(11)]. Но как будет показано далее, данные формулы неправильны.

По нашему мнению статьи Нэлсона [1], [2] имеют очень важное значение для специальной теории относительности и несомненно будут изучаться исследователями. Поэтому в [2] необходимо избавиться от ошибок. В этом комментарии мы исправляем перечисленные требования Нэлсона, наложенные им на матрицу вращения для наиболее общего преобразования в жёсткую неинерциальную систему отсчёта.

### 1. Ускоренная и вращающаяся жёсткая система отсчёта

Общее преобразование в ускоренную и произвольно вращающуюся систему отсчёта выполняется двумя шагами [1]. Преобразование [1] между лабораторной инерциальной системой отсчёта  $(t, \mathbf{x})$  и ускоренной и вращающейся с собственной частотой прецессии Томаса  $(t^*, \mathbf{x}^*)$  в декартовых координатах могут быть переписано как ( $c = 1$ )

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}^* + \int_0^{t^*} \gamma \mathbf{V} dt^* + \frac{\gamma - 1}{V^2} (\mathbf{V} \mathbf{x}^*) \mathbf{V}, \quad (1)$$

$$t = \int_0^{t^*} \gamma dt^* + \gamma \mathbf{V} \mathbf{x}^*, \quad (2)$$

где  $\mathbf{V}$  – есть скорость начала ускоренной системы отсчёта и  $\gamma = (1 - V^2)^{-1/2}$ . Это первый шаг. Пространственно-временная метрика этой ускоренной и вращающейся системы отсчёта определяется из интервала

$$ds^2 = d\mathbf{x}^{*2} + 2(\Omega_T^* \times \mathbf{x}^*) d\mathbf{x}^* dt^* - \left[ (1 + \mathbf{W}^* \mathbf{x}^*)^2 - (\Omega_T^* \times \mathbf{x}^*)^2 \right] dt^{*2} \quad (3)$$

где  $\Omega_T^*$

$$\Omega_T^* = \frac{\gamma - 1}{V^2} \mathbf{V} \times \frac{d\mathbf{V}}{dt^*} = \frac{\gamma (\gamma - 1)}{V^2} \mathbf{V} \times \frac{d\mathbf{V}}{dt} \quad (4)$$

есть хорошо известная собственная частота прецессии Томаса и  $\mathbf{W}^*$

$$\begin{aligned} \mathbf{W}^* &= \gamma \left[ \frac{d\mathbf{V}}{dt^*} + \frac{\gamma - 1}{V^2} (\mathbf{V} \frac{d\mathbf{V}}{dt^*}) \mathbf{V} \right] = \\ &= \gamma^2 \left[ \frac{d\mathbf{V}}{dt} + \frac{\gamma - 1}{V^2} \left( \mathbf{V} \frac{d\mathbf{V}}{dt} \right) \mathbf{V} \right] \end{aligned} \quad (5)$$

есть собственное ускорение начала отсчёта ( $t^*, \mathbf{x}^*$ ).

Второй шаг есть стандартное преобразование вращения

$$x^{*i} = a^{ni} x'^n, t^* = t', (i, n = 1, 2, 3) \quad (6)$$

где  $a^{ni}$  есть матрица поворота. Оно выполняется для того, чтобы включить в себя собственную прецессию Томаса. При подстановке (6) в (1), (2) получается результирующее общее преобразование

$$x^i = \left\{ a^{ni} x^n + \frac{\gamma - 1}{V^2} (V^m a^{nm} x'^n) V^i \right\} + \int_0^t \gamma V^i dt', \quad (7)$$

$$t = \gamma V^i a^{ni} x'^n + \int_0^t \gamma dt'. \quad (8)$$

## 2. Соотношения, которым должна удовлетворять матрица вращения по мнению Нэлсона

По мнению Нэлсона, коэффициенты  $a^{ni}$  представляют собой матрицу вращения, что удовлетворяет соотношения ортогональности

$$a^{ni} a^{nk} = a^{in} a^{kn} = \delta^{ik} \quad (9)$$

и (уравнение (4) в [1])

$$\frac{da^{ni}}{dt} = (\omega^{mi} + \Omega^{mi}) a^{nm}, \quad (10)$$

где  $\omega^{mi}$  есть обычно пространственное вращение, угловая скорость,

$$\Omega^{mi} = -\frac{1}{V^2} (\gamma - 1) (V^m \frac{dV^i}{dt} - V^i \frac{dV^m}{dt}) \quad (11)$$

есть частота прецессии Томаса (уравнение (5) в [1]), и  $\frac{dV^i}{dt}$  есть ускорение неинерциальной системы в лабораторной инерциальной системе. Угловая скорость относительно осей ускоренной и вращающейся системы есть (уравнение (10) в [1])

$$\omega'^{jk} = \gamma a^{ja} a^{kb} \omega^{ab}. \quad (12)$$

Умножим теперь уравнение (12) на величину  $\frac{1}{\gamma} a^{jm} a^{ki}$ . Получим, что

$$\begin{aligned} \frac{1}{\gamma} a^{jm} a^{ki} \omega'^{jk} &= \frac{1}{\gamma} a^{jm} a^{ki} \cdot \gamma a^{ja} a^{kb} \omega^{ab} = \\ &= (a^{jm} a^{ja}) (a^{ki} a^{kb}) \omega^{ab} = \delta^{ma} \delta^{ib} \omega^{ab} = \omega^{mi} \end{aligned} \quad (13)$$

Подставим теперь (11) и  $\omega^{mi}$  из левой части (13) в уравнение (10). В результате получим, что

$$\begin{aligned} \frac{da^{ni}}{dt} &= (\omega^{mi} + \Omega^{mi}) a^{nm} = \omega^{mi} a^{nm} + \Omega^{mi} a^{nm} = \\ &= \frac{1}{\gamma} (a^{jm} a^{nm}) a^{ki} \omega'^{jk} - \frac{\gamma - 1}{V^2} \left( V^m \frac{dV^i}{dt} - V^i \frac{dV^m}{dt} \right) a^{nm} = \\ &= \frac{1}{\gamma} a^{ki} \omega'^{nk} - \frac{\gamma - 1}{V^2} \left( V^m \frac{dV^i}{dt} - V^i \frac{dV^m}{dt} \right) a^{nm}. \end{aligned} \quad (14)$$

Учитывая, что

$$dt = \gamma dt', \quad (15)$$

то подставив (15) в (14) и умножив получившееся уравнение на  $\gamma$  окончательно получим, что

$$\frac{da^{ni}}{dt'} = a^{ki} \omega'^{nk} - \frac{\gamma - 1}{V^2} \left( V^m \frac{dV^i}{dt'} - V^i \frac{dV^m}{dt'} \right) a^{nm}. \quad (16)$$

### 3. Альтернативные соотношения для матрицы вращения

Чтобы неинерциальная система отсчёта оставалась жёсткой матрица вращения  $a^{ni}$  должна быть собственной и должна удовлетворять соотношениям ортогональности (9) и равенствам «уничтожения»

$$e^{kmi} a^{ml} a^{in} = e^{aln} a^{ka}, \quad e^{kmi} a^{lm} a^{ni} = e^{aln} a^{ak} \quad (17)$$

Уравнения (9) и (17) могут быть проверены в произвольных угловых координатах, например эйлеровских углах.

В системе  $(t', \mathbf{x}')$  изменение произвольного вектора  $\mathbf{x}'$  связанного с системой отсчёта  $(t^*, \mathbf{x}^*)$  подчиняется уравнению

$$\frac{d\mathbf{x}'}{dt'} = -\boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}'. \quad (18)$$

В матричной форме это уравнение выглядит в виде

$$\frac{dx'^m}{dt'} = -e^{nmk} \omega'^m x'^k. \quad (19)$$

Здесь  $\boldsymbol{\omega}'$  есть вектор угловой скорости вращения осей системы  $(t', \mathbf{x}')$  относительно системы  $(t^*, \mathbf{x}^*)$  выраженный в системе координат  $(t', \mathbf{x}')$ . Обратное преобразование к (6) есть

$$x'^m = a^{ni} x^{*i} \quad (20)$$

Подставляя в (19) равенство (20) и считая, что  $x^{*i} = const$  получим, что эта матрица должна удовлетворять уравнению

$$\frac{da^{ni}}{dt'} = -e^{nmk} \omega'^m a^{ki}. \quad (21)$$

В уравнении (21) матрица вращения зависит только от угловой скорости  $\omega'^{mk}(t')$  относительно осей ус-

коренной и вращающейся системы отсчёта, но не от скорости орбитального движения (в отличие от (16)).

### 4. Применимость альтернативных равенств к общему принципу форминвариантности

Если уравнение (21) есть правильное уравнение, то после преобразования (6) интервал должен остаться такой же математической формы как и (3). Это есть принцип общей форминвариантности [4]. Проверим это. Продифференцируем (6)

$$\begin{aligned} dx^{*i} &= a^{ni} dx'^n + \frac{da^{ni}}{dt'} x'^n dt' = \\ &= a^{ni} dx'^n - e^{nmk} \omega'^m a^{ki} x'^n dt' \end{aligned}$$

и вынесем матрицу вращения за скобки

$$\begin{aligned} dx^{*i} &= a^{ki} (dx'^k - e^{nmk} \omega'^m x'^n dt') = \\ &= a^{ki} (dx'^k + e^{kmn} \omega'^m x'^n dt') = \\ &= a^{ki} (d\mathbf{x}' + \boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}' dt')^k. \end{aligned} \quad (22)$$

Тогда

$$\begin{aligned} d\mathbf{x}^{*2} &= \left[ a^{ki} (d\mathbf{x}' + \boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}' dt')^k \right]^2 = \\ &= a^{ki} (d\mathbf{x}' + \boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}' dt')^k a^{ni} (d\mathbf{x}' + \boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}' dt')^n = \\ &= (d\mathbf{x}' + \boldsymbol{\omega}' \times \mathbf{x}' dt')^2. \end{aligned} \quad (23)$$

Вычислим теперь  $(\boldsymbol{\Omega}_T^* \times \mathbf{x}^*)^2$  и  $(\boldsymbol{\Omega}_T^* \times \mathbf{x}^*) d\mathbf{x}^*$ . Эти выражения есть скаляры, поэтому они не зависят от матрицы вращения. Подставим в эти выражения (6) и

$$\boldsymbol{\Omega}_T^{*m} = a^{lm} \boldsymbol{\Omega}_T^l, \quad (24)$$

где вектор  $\boldsymbol{\Omega}_T^l$  есть обратное преобразование к (24)

$$\boldsymbol{\Omega}_T^{*m} = a^{ml} \boldsymbol{\Omega}_T^l. \quad (25)$$

Получим

$$\begin{aligned} (\boldsymbol{\Omega}_T^* \times \mathbf{x}^*)^2 &= (e^{kmi} \boldsymbol{\Omega}_T^{*m} x^{*i})^2 = \\ &= (e^{kmi} a^{lm} \boldsymbol{\Omega}_T^l a^{ni} x'^n)^2 = \left[ (e^{kmi} a^{lm} a^{ni}) \boldsymbol{\Omega}_T^l x'^n \right]^2 \end{aligned}$$

Теперь воспользуемся вторым равенством (17). Получим

$$\begin{aligned} & \left[ (e^{kmi} a^{lm} a^{ni}) \Omega_T'^l x'^n \right]^2 = (e^{aln} a^{ak} \Omega_T'^l x'^n)^2 = \\ & = \left[ a^{ak} (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^a \right]^2 = a^{ak} (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^a a^{bk} (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^b = \\ & = \delta^{ab} (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^a (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^b = (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^2 \end{aligned}$$

То есть

$$(\Omega_T^* \times \mathbf{x}^*)^2 = (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^2 \quad (26)$$

Аналогично

$$\begin{aligned} (\Omega_T^* \times \mathbf{x}^*) d\mathbf{x}^* &= e^{kmi} \Omega_T^{*m} x^{*i} dx^{*k} = \\ &= e^{kmi} (a^{lm} \Omega_T'^l) (a^{ni} x'^n) a^{bk} (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= e^{kmi} (a^{lm} \Omega_T'^l) (a^{ni} x'^n) a^{bk} (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= (e^{kmi} a^{lm} a^{ni}) a^{bk} \Omega_T'^l x'^n (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= e^{aln} a^{ak} a^{bk} \Omega_T'^l x'^n (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= e^{aln} \delta^{ab} \Omega_T'^l x'^n (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= e^{bln} \Omega_T'^l x'^n (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^b = \\ &= (\Omega_T' \times \mathbf{x}') (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt'). \end{aligned} \quad (27)$$

Подставим (23), (26) и (27) в (3). Получим, что

$$\begin{aligned} ds^2 &= (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt')^2 + \\ &+ 2(\Omega_T' \times \mathbf{x}') (d\mathbf{x}' + \omega' \times \mathbf{x}' dt') dt' - \\ &- \left[ (1 + W^{*i} a^{ni} x'^n)^2 - (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^2 \right] dt'^2 = \\ &= d\mathbf{x}'^2 + 2(\omega' \times \mathbf{x}') d\mathbf{x}' dt' + (\omega' \times \mathbf{x}')^2 dt'^2 + \\ &+ 2(\Omega_T' \times \mathbf{x}') d\mathbf{x}' dt' + 2(\Omega_T' \times \mathbf{x}') (\omega' \times \mathbf{x}') dt'^2 - \\ &- \left[ (1 + W^{*i} a^{ni} x'^n)^2 - (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^2 \right] dt'^2 = \\ &= d\mathbf{x}'^2 + 2(\omega' \times \mathbf{x}') d\mathbf{x}' dt' + 2(\Omega_T' \times \mathbf{x}') d\mathbf{x}' dt' - \\ &- \left[ (1 + W^i a^{ni} x'^n)^2 - (\Omega_T' \times \mathbf{x}')^2 - \right. \\ &\quad \left. - 2(\Omega_T' \times \mathbf{x}') (\omega' \times \mathbf{x}') - (\omega' \times \mathbf{x}')^2 \right] dt'^2 = \\ &= d\mathbf{x}'^2 + 2[(\Omega_T' + \omega') \times \mathbf{x}'] d\mathbf{x}' dt' - \\ &- \left[ (1 + a^{ni} W^{*i} \cdot x'^n)^2 - \left\{ (\Omega_T' + \omega') \times \mathbf{x}' \right\}^2 \right] dt'^2. \end{aligned}$$

Мы видим, что получился интервал такого же вида как (3), но с новым собственным ускорением и новой угловой скоростью равными

$$W'^m = a^{ni} W^{*i}, \quad (28)$$

$$\Omega'^m = \Omega_T'^m + \omega'^m, \quad (29)$$

где  $\Omega_T'^m$  есть (25). Таким образом, принцип общей форминвариантности при преобразовании вращения выполняется и система отсчёта остаётся жёсткой.

### Обсуждение

Общее число степеней свободы твёрдого тела равно 6, причём теория относительности не изменяет его. Поэтому в произвольной системе отсчёта угловые координаты отвечающие за собственное вращение не могут зависеть от компонент орбитальной скорости  $\mathbf{V}$ . Однако из уравнения (16) мы видим, что у Нэлсона коэффициенты  $a^{ni}$  зависят не только от угловой скорости  $\omega^{mk}(t')$  относительно осей ускоренной и вращающейся системы отсчёта, но также и от скорости орбитального движения (второй член в правой части (16)).

Уравнение (10) означает, что под коэффициентами  $a^{ni}$  Нэлсон понимал матрицу вращения в лабораторной системе отсчёта. Напротив, под  $a^{ni}$  мы понимаем собственную матрицу вращения.

### Вывод

Требования Нэлсона (10), (12) для собственной матрицы вращения неправильны и коэффициенты  $a^{ni}$  входящие в (16) не являются матрицей вращения жёсткой системы координат. Соотношения (9), (17), (21) – правильные уравнения, которым должна удовлетворять собственная матрица вращения, чтобы движущаяся неинерциальная система оставалась жёсткой.

---

**Список литературы**

1. R.A. Nelson, “Erratum: Generalized Lorentz transformation for an accelerated, rotating frame of reference [J. Math. Phys. 28, 2379-2383 (1987)]”, J. Math. Phys., 35, pp. 6224-6225 (1994).
2. R.A. Nelson, “Generalized Lorentz transformation for an accelerated, rotating frame of reference”, J. Math. Phys. 28, 2379-2383 (1987).
3. H. Nikolić, “Relativistic contraction and related effects in noninertial frames”, Phys. Rev. A 61, 032109 (2000)
4. V.V. Voytik, “The general form-invariance principle”, Grav. and Cosm., v. 17, 3, 218–223 (2011).

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ МУЛЬТИМЕДИА В МОБИЛЬНОЙ СЕТИ

**Агафонников Алексей Олегович,**

магистрант, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики  
stivmaster90@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются пути повышения эффективности передачи мультимедиа за счёт современных алгоритмов сжатия данных и особенностей архитектуры мобильной сети. В результате исследований были предложены способы модернизации алгоритмов сжатия мультимедиа за счёт преобразования энтропийных кодеров. Так же был проведён сравнительный анализ наиболее распространённых алгоритмов сжатия путём наложения битовых ошибок. В качестве базового решения по организации сервиса передачи мультимедиа рассмотрена технология мобильного вещания MBMS с применением вейвлет-преобразования данных.

**Ключевые слова:** мультимедиа, сжатие, кодирование,

## METHODS OF INCREASE OF EFFICIENCY BY MULTIMEDIA STREAMING IN A MOBILE NETWORK

**Agafonnikov Aleksei Olegovich**

master's degree, Moscow State Technical University of Radio Engineering, Electronics and Automation

**Abstract.** This article discusses ways to improve the efficiency of transmission through modern data compression algorithms and features of the architecture of the mobile network. As a result, studies have been proposed methods of modernization multimedia compression algorithms by converting entropy coders. As well, a comparative analysis of the most common compression algorithms by applying bit errors. The base solutions for service organizations transfer the technology of mobile multimedia broadcast MBMS using wavelet transform data.

**Keywords:** streaming, MBMS.

### Введение

**М**ультимедиа-информация на сегодняшний день представляет собой большую часть ресурсов в сети, и множество сервисов предоставляет возможность просмотра такой информации напрямую без предварительного скачивания и дополнительного программного обеспечения со стороны клиента.

Кроме того активное развитие получили мобильные технологии, позволяющие пользователям просматривать мультимедиа-данных на своём устройстве за счёт появления новых способов их передачи и развития мобильных сетей в целом. Однако, передача таких данных на сегодняшний день реализуется не всегда должным образом, и, как правило, для этого необходимы технологии и алго-

ритмы, обеспечивающие оптимальное качество и минимальную потерю передаваемой информации.

### Технология MBMS

Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS) — стандарт мобильного вещания, позволяющий реализовать сервисы потокового вещания в мобильных сетях 2.5G и 3G.

Концепция технологии MBMS заключается в передаче данных в режиме Unicast для всех абонентов в соте или в режиме Multicast для выделенной группы пользователей с использованием специализированного кодека 3GP (дальнейшее продолжение H.263) и стандартной системой защиты от ошибок FEC (forward error correction). Главным недостатком такой системы является информационная

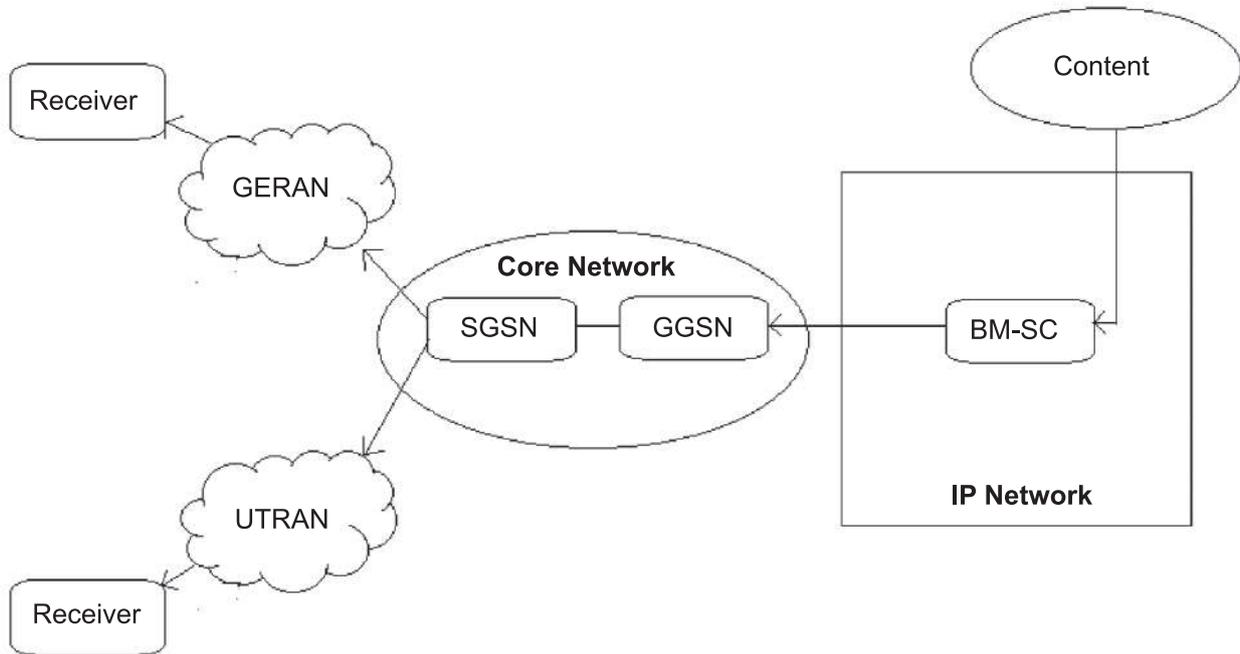


Рис. 1. Архитектура MBMS

избыточность, которая позволяет, с одной стороны устранить ошибки при получении пакетов, но с другой стороны увеличить количество бит, а так же возникновения «блочности» изображения при высокой степени сжатия.

В основе базового решения по модернизации системы является применение алгоритма сжатия на базе математической модели вейвлет-анализа, использующего двумерное вейвлет-преобразование, метод EZW-кодирования, сжатие межкадровой разницы, а так же арифметическое кодирование в качестве энтропийного сжатия. В сочетании с технологией MBMS, алгоритм обеспечит наилучшие характеристики при потоковой передаче в мобильной сети с максимальным сжатием.

**Модернизация алгоритмов сжатия**

Проблема создания высококачественной системы цифровой передачи видеoinформации - это главным образом проблема быстрого и эффективного ее сжатия - наиболее ресурсопотребляющей части всей системы. Ее эффективность существенно влияет на качество воспроизводимой информации.

В зависимости от математического аппарата, типа сжимаемой информации, степени сжатия, метода энтропийного кодирования, а так же области применения алгоритмы могут иметь разную эффективность.

Как было уже сказано выше, если рассматривать сжатие в мобильных сетях, имеющих низкую пропускную способность, наиболее эффективно применение алгоритмов с вейвлет-кодированием.

Проведём сравнение наиболее известных алгоритмов с помощью измерения PSNR коэффициента с наложением битовых ошибок.

Таблица 1

**Оценка PSNR при наложении битовых ошибок**

BER	MPEG-4, PSNR, дБ	H.263, PSNR, дБ	H.264, PSNR, дБ	Wavelet, PSNR, дБ
10 <sup>-2</sup>	18,4	16,7	22,6	26,1
10 <sup>-3</sup>	24,2	23,8	30,8	28,8
10 <sup>-4</sup>	30,9	28,7	32,3	31,1
0	32,1	30,0	34,6	31,9

Наиболее эффективными алгоритмами являются H.264, MPEG-4 и MotionWavelet. При этом последний алгоритм обладает большим соотношением PSNR при высоком коэффициенте BER (плотность ошибок), что выделяет его при использовании в мобильных сетях. Однако, при отсутствии ошибок алгоритмы H.264 и MPEG-4 обладает большей эффективностью по сравнению с MotionWavelet. К тому же технология вейвлет базируется на арифметическом кодировании при энтропийном сжатии, что приводит к высокой степени избыточности при декодировании информации на мобильном устройстве абонента.

Существуют определённые технологии, позволяющие повысить степень сжатия мультимедиа информации на уровне энтропийного кодирования. При этом есть методы, оптимизирующие как методы кодирования Хаффмана, так и методы арифметического кодирования информации.

Для алгоритмов, базирующихся на кодировании Хаффмана, к примеру для алгоритмов MPEG, возможно преобразование энтропийного кодера с помощью использования бинарного преобразования, в результате которого все коэффициенты выстраиваются в виде бинарного дерева, коэффициенты которого упорядочиваются в вероятностном

порядке от большего к меньшему. Для алгоритмов сжатия с арифметическим кодером, тах как H.264/AVC, возможно использование контекстно-адаптивного кодирования. Недвоичные символы, поступающие на вход, подвергаются бинаризации, что позволяет получить двоичные данные. После этого для каждого символа по определённому правилу выбирается номер контекста для адаптивной вероятностной оценки и последующего арифметического кодирования.

Совершенно недавно был принят стандарт нового поколения видеовещания H.265 или HEVC (англ. *High Efficiency Video Coding* - высокоэффективное видеокодирование), предполагающий существенное повышение (до 50%) эффективности сжатия по сравнению с нынешним стандартом H.264/AVC высокого профиля. Вместо макроблоков, которые применялись в H.264, в HEVC используются блоки с древовидной структурой кодирования. Выигрыш кодера HEVC в применении блоков большего размера. В результате тестов было показано, что по сравнению с кодированием блоков размером 64x64 пикселей, битрейт увеличивается на 2,2%, когда используются блоки размером 32x32 и увеличивается на 11,0%, когда используется размер блоков 16x16.

### Список литературы

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М. «Методы сжатия данных. Устройство архиваторов. Принципы сжатия аудио и видео» Перевод с английского под редакцией В.С. Штаркмана. Издательство «М-диалог МИФИ»: Москва, 2003. – 384 с.
2. Кричевский Р. Е. «Сжатие и поиск информации». – Издательство «М-Радио и Связь», 1989
3. Сэлмон Д. «Сжатие данных, изображения и звука» Издательство «Техносфера»: Москва 2005 г.
4. Г. Джоунз. «Программирование на языке оккам.», статья – «Описание и реализация статического и адаптивного алгоритмов кодирования по Хаффману» - Издательство «Мир», 1989.
5. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы», 2-е изд. - СПб.: Питер, 2005.- 864 с.
6. Плоткин Д.А. «Новые эффективные методы энтропийного кодирования медиаданных», статья – «Новый метод сжатия изображений, построенный на основе JPEG Baseline и метода бинарных интервальных преобразований» - СПб: Питер, 2008 – 84 с.

## АНАЛИЗ МНОГОМЕРНЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

**Попов Александр Митрофанович,**

к.ф.-м.н, доцент, Российский Университет Дружбы Народов (РУДН)  
thenickys@gmail.com

**Куценко Ирина Львовна,**

к.ф.-м.н, доцент, Российский Университет Дружбы Народов (РУДН)  
nicky2004@list.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается многомерная система построения OLAP-кубов на примере банковской системы. Основными задачами работы является выявление наиболее часто потребляемых видов кредитов и проверка анализа рисков выдачи кредита клиентам. Для достижения поставленных задач был проделан анализ данных, на основании которого были получены результаты оценки деятельности баков, а так же выявлены наиболее популярные кредитные программы и рассчитан прогноз дефолта клиента.

**Ключевые слова:** Многомерные базы данных, OLAP — куб, разбиение с поворотом, анализ рисков, дефолт клиента, прогнозирование в банковской система.

## MULTIDIMENSIONAL DATABASES ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF BANKING SYSTEM

**Popov Aleksandr Mitrofanovich,**

Ph.D. of physico-mathematical sciences, Russian Peoples' Friendship University

**Kutsenko Irina Livovna,**

Ph.D. of physico-mathematical sciences, Russian Peoples' Friendship University

**Abstract.** This article describes a multidimensional system of building OLAP-cubes on the example of the banking system. The main problems of the paper are to identify the most frequently used types of credit risk analysis and verification of loan customers. To achieve these problems solution were necessary to make the analysis of data. Which based on the evaluation of the bank system, as well as identify the most popular loan programs and reveal the default clients.

**Keywords:** Multidimensional database, OLAP – cube, slising ang dising, risk analysis, default client, prognosis in banking system.

### 1. Представление многомерных данных

Таблица 1

Реляционная модель представления данных

**Д**ля представления более легких запросов потребуется простая таблица. Например: рассчитать объемы продаж в сентябре, октябре и ноябре месяце.

В реляционном виде таблица будет выглядеть следующим образом:

Вид кредита	Месяц	Объем сделок
Потребительский	сентябрь	5
Авто	октябрь	3
Ипотека	ноябрь	2
Авто	сентябрь	2
Авто	октябрь	2
Потребительский	ноябрь	3
Потребительский	сентябрь	4
Ипотека	октябрь	5

Вид кредита	Месяц	Объем сделок
Потребительский	ноябрь	4
Авто	сентябрь	3
Потребительский	октябрь	4
Ипотека	ноябрь	1
Авто	сентябрь	3
Потребительский	октябрь	4
Потребительский	ноябрь	5
Ипотека	сентябрь	6
Потребительский	октябрь	3
Ипотека	ноябрь	3
Авто	сентябрь	6
Потребительский	октябрь	3
Ипотека	ноябрь	3
Потребительский	сентябрь	3
Авто	октябрь	3
Авто	ноябрь	2
Ипотека	сентябрь	5
Авто	октябрь	2
Потребительский	ноябрь	3

Таблица 2

**Многомерная модель данных**

Вид кредита	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Потребительский	12	14	15
Авто	14	10	12
Ипотека	19	12	9

**2. Анализ и построение OLAP-кубов.**

Главным достоинством OLAP является наличие у них способности предоставлять пользователям своевременную информацию, необходимую для принятия эффективных решений по выбору стратегических направлений развития организации. [1]

Одной из основных аналитических операций сервера многомерных баз данных является разбиение с поворотом. Эта операция позволяет получить представление данных с разных точек зрения. Например один срез данных о доходах может отображать все сведения о доходах от продаж объектов недвижимости указанного типа по каждому городу. Другой срез может представлять все данные о доходах отделений компании в каждом из городов.

**3. Построение Базы Данных для банка**

В рассмотренной базе данных представлены следующие объекты соответствующие реальному миру:

«Клиент», «Вид\_кредита», «Сотрудники», «Договор», «Отделения», «Параметры\_кредитования», «Предмет\_договора», «База\_авто», «База\_квартир», «Подтверждение\_доходов».

В итоге получим общую Базу Данных, удовлетворяющую ссылочной целостности. (Рис. 1).

Для анализа выявления кредита, который пользовался спросом за последний год нам понадобится многомерная модель представления данных.

В этой таблице измерениями являются «Месяцы» и «Виды кредита», а в качестве измерений будет «Объем сделок». Данные собраны поквартально.

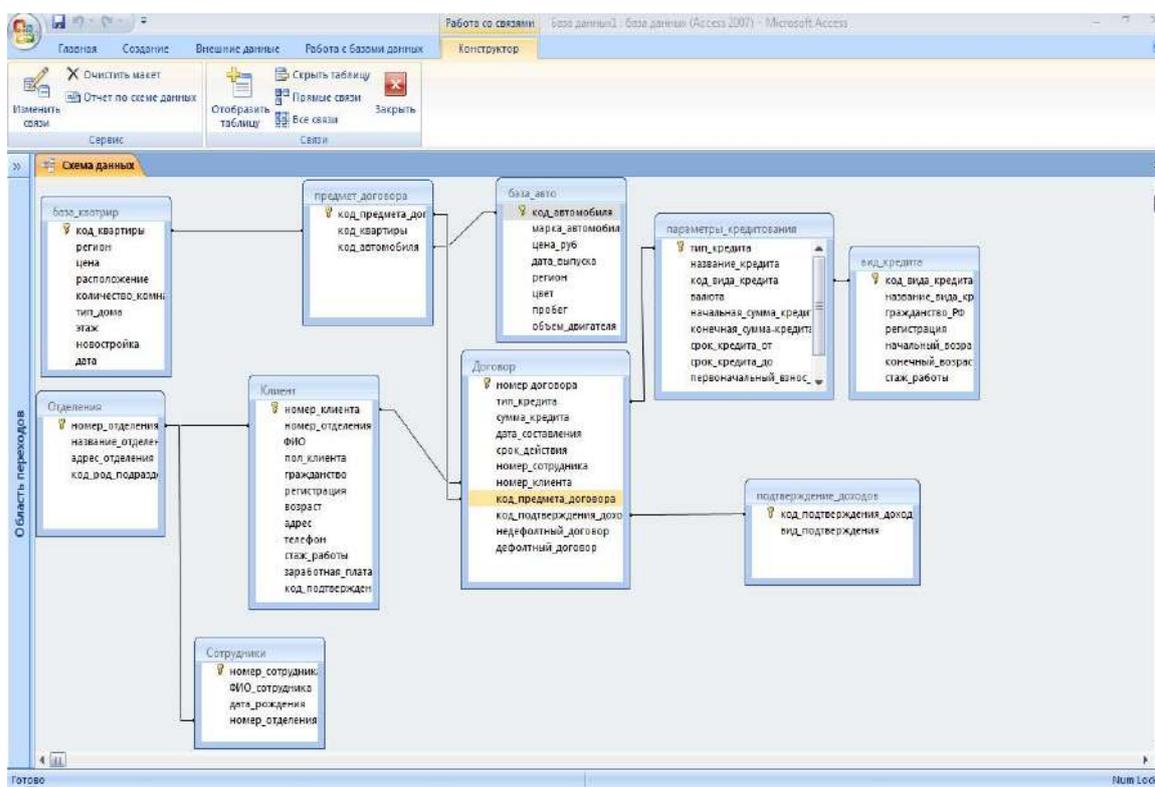


Рис. 1. ER — модель данных

Таблица 3

Многомерная таблица данных (по кварталам)

	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
<b>Кредиты физическим лицам</b>	<b>147</b>	<b>120</b>	<b>132</b>	<b>102</b>
Потребительский	53	41	42	39
Автокредит	37	38	40	31
Ипотечный	57	41	50	32
<b>Кредиты юридическим лицам</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>96</b>	<b>88</b>
Банковский	22	16	23	30
Тендерный	15	24	28	23
Лизинг	20	24	29	21
Факторинг	19	12	16	14

Из таблицы 3 видим, что низкая выдача кредитов по физическим лицам была в апреле и составила 7 шт., а уже в мае стала самой высокой по всему году и составила 19 шт. А по юридическим лицам максимальный объем продаж был в сентябре и составил 9 шт.

Таблица 4

## Многомерная таблица данных (по кварталам)

	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
<b>Кредиты физическим лицам</b>	<b>147</b>	<b>120</b>	<b>132</b>	<b>102</b>
Потребительский	54	41	42	39
Автокредит	38	39	40	31
Ипотечный	57	40	50	32
<b>СРЗНАЧ</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>34</b>
<b>Кредиты юридическим лицам</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>96</b>	<b>88</b>
Банковский	22	15	24	30
Тендерный	14	24	28	23
Лизинг	22	25	29	21
Факторинг	18	11	16	12
<b>СРЗНАЧ</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>22</b>

Из таблицы 4 можно сделать вывод, что лучший объем продаж по физическим лицам был в 1 квартале, т.е. с января по март и составил 50 шт, а по юридическим лицам в 3 квартале и составил 24 шт.

Глядя на таблицы, приведенные выше, можно сделать следующий вывод:

Среди выдачи кредитов по физическим лицам пользуется спросом Ипотечный.

## 4. Прогноз дефолта клиента

На сегодняшний день выдача кредитов очень востребована. Все больше и больше людей ими пользуются. Примерно% населения. Но порой люди не могут их до конца погасить, в этом случае необходимо рассчитывать возможность погашения кредита. С этим нужно быть предельно осторожным и использовать все имеющиеся возможности для анализа платежеспособности заемщиков.[2], [3]

В случае полного и своевременного погашения кредита вероятность возврата кредита  $P=1$ , а вероятность дефолта клиента  $Q=0$

$$Q=n/N \quad (4.1)$$

где N-общее число выданных кредитов  
n-количество невозвратов кредитов

Таблица 5

## Таблица расчета кредитов пользующихся за весь год

	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал	
<b>Кредиты физическим лицам</b>	<b>147</b>	<b>120</b>	<b>132</b>	<b>102</b>	<b>Какой кредит пользовался спросом за весь</b>
Потребительский	53	41	42	39	44
Автокредит	37	38	40	31	37
Ипотечный	57	41	50	32	45
<b>Кредиты юридическим лицам</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>96</b>	<b>88</b>	<b>Какой кредит пользовался спросом за весь</b>
Банковский	22	16	23	30	23
Тендерный	15	24	28	23	23
Лизинг	20	24	29	21	24
Факторинг	19	12	16	14	15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											интервальная оценка вероятности дефолта
2		всего кредитов		n	N	Q1	Q2	P	DQ	SQ	
3	Сидоров И.С.	1		0	1	0	0,5	0,5	0,083333	0,2886751	(0.04; 0.54)
4	Иванов В.П.	2		0	2	0	0,333333	0,666667	0,055556	0,2357023	(0.03; 0.45)
5	Петров Н.К.	3		0	3		0,25	0,75	0,0375	0,1936492	(0.02; 0.36)
6	Тимофеев И.В	3		0	3	0	0,25	0,75	0,0375	0,1936492	(0.02; 0.36)
7	Тапкин С.С.	4		0	4	0	0,2	0,8	0,026667	0,1632993	(0.02; 0.3)
8	Володин П.В	5		0	5	0	0,166667	0,833333	0,019841	0,140859	(0.02; 0.26)
9	Цветков А.Г.	1		0	1		0,5	0,5	0,083333	0,2886751	(0.04; 0.54)
10	Бондалетов Г.П.	2		0	2	0	0,333333	0,666667	0,055556	0,2357023	(0.03; 0.45)
11	Степанов Н.М.	1		0	1	0	0,5	0,5	0,083333	0,2886751	(0.04; 0.54)
12											
13											
14											

Рис. 2. Данные о недефолтных клиентах.

Это выражение вероятности предназначено только для  $n > 0$

Из теории вероятности и математической статистики вероятность дефолта будем оценивать по следующей формуле:

$$Q = (n+1)/(N+1) \quad (4.2)$$

А вероятность возврата кредита по выражению:

$$P = 1 - Q = 1 - (n+1)/(N+1) \quad (4.3)$$

Дисперсия вероятности дефолта клиента оценивается по формуле:

$$D(Q) = PQ/(N+2) \quad (4.4)$$

А среднее квадратичное отклонение указанной вероятности по формуле:

$$S(Q) = PQ/(N+2) \quad (4.5)$$

Обращаясь к кубу и используя вышеперечисленные формулы, вычислим клиентов, которые вызывают наибольшее доверие со стороны банка. (Рис. 2).

По приведенным аналитическим вычислениям можно заметить, что клиент Володин вызывает наибольшее доверие со стороны банка, вероятность возврата кредита которого минимальна.

### Список литературы

1. И.Ф. Готовчиков. Практика использования математических методов при управлении кредитными рисками в розничном кредитовании // Банковское кредитование. 2006 №5.
2. Т. Коннолли, К. Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание.: Пер. с англ. – ООО «И.Д. Вильямс», 2003. – 1228 с. Под ред. К.А. Птицина.
3. Билл Джелен, Майкл Александер. Сводные таблицы в Microsoft Excel 2007.; Пер. с англ. -М.; ООО «И.Д. Вильямс», 2008-336с

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОБЛОКИРОВОК В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ, «МЕТОД ОБЕРМАКА»

**Куценко Ирина Львовна,**

к.ф.-м.н, доцент, Российский Университет Дружбы Народов (РУДН)  
nicky2004@list.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению проблем параллелизма и обнаружению взаимоблокировок в распределенной системе базы данных. В связи с этим, изучается и применяется метод выявления взаимоблокировки и условия его разрешения цикличности. Далее представлены несколько транзакций с указанием агента на каждом узле и реализуется построение графа ожидания. Решение этой задачи смоделировано с использованием метода Обермака, который позволяет разрешить проблему цикла графа ожидания, при помощи итерационного подхода для решения задачи параллельного доступа на каждом узле.

**Ключевые слова:** Распределенная система базы данных, транзакция, параллелизм, граф ожидания, взаимоблокировка.

## THE DEADLOCKS RESEARCH IN A DISTRIBUTED DATABASE, “THE OBERMAK METHOD”

**Kutsenko Irina Livovna,**

Ph.D. of physico-mathematical sciences, Russian Peoples' Friendship University

**Abstract.** This paper is concerned with the problem of deadlocks in distributed database system concurrency. There are some methods of study and apply to identify the deadlock and conditions to permit the cycling. There are certain transactions, indicating the agent on each node of the graph and implemented to build expectations. This problem is modeled using the Obermak method, which allows to solve the problem of the graph cycle expectations, with iterative approach for solving the problem of concurrent access on each node.

**Keywords:** distributed database system, transaction, concurrency, Wait-For Graph – WFG, deadlock.

### 1. Управление параллельным доступом

**П**роцесс организации одновременного выполнения в базе данных различных операций доступа, гарантирующий предотвращение их влияния друг на друга, является управление параллельным доступом. [1]

Чтобы обеспечить конкурентное вмешательство в базу данных, гарантируя согласованный вид для каждой транзакции, обычно используется блокировка.

**Определение 1.1. Блокировка** – это процедура, используемая для управления параллельным доступом к данным.[1]

Когда некоторая транзакция получает доступ к базе данных, механизм блокировки позволяет (с

целью удовлетворения получения некорректных результатов) запретить попытки получения доступа к этим же данным со стороны других транзакций. В результате получается цикличное состояние ожидания, которое называется взаимоблокировка. [1]

Система выявления взаимоблокировок базируется на поиске циклов в локальном ожидающем графе.

**Определение 1.2. Граф ожидания (Wait-For Graph - WFG)** – это отражение зависимости транзакций друг от друга. [1]

Точки графа используются для представления транзакций, с ориентировочными ребрами, показывающими какую транзакцию ожидает данная транзакция. Когда циклы выявлены в TWFG, они разбиваются путем выбора транзакции, которая вовлечена в цикл и заставляет транзакцию «упасть»

(обычно позволяет транзакции сделать рестарт). Эта операция становится более комплексной, когда TWFG распределен между множеством узлов распределенной базы данных.

Далее поставим задачу описать распределенный метод выявления взаимоблокировки.

Для правильной итерации метода во всех узлах и правильной передачи информации допускается, что выявление взаимоблокировок осуществляется в каждом узле после того, как выполняется связь между двумя выявителями блокировок.

Рассмотрим 5 транзакций со следующими характеристиками:

Транзакция T1 запускается на узле А и создает агента на узле В.

Транзакция T2 запускается на узле С и создает агента на узле А.

Транзакция T3 запускается на узле А и создает агента на узле С.

Транзакция T4 запускается на узле В и создает агента на узле С.

Транзакция T5 запускается на узле С.

Построим граф, который показывает траекторию движения заданных транзакций (см. Рис. 1):

В распределенной системе, где транзакция выполняется много раз, граф на рисунке 2 (Рис. 2) также становится распределенным. Разделение графа на рисунке 2 (Рис. 2) показано на рисунке 3 (Рис. 3).

Минимум каналов связи между агентами каждой транзакции показывается на рисунке 4. (Рис. 4).

К примеру транзакция 3 может располагаться в узле А, и подать запрос который приведет к перемещению в узел С. Канал связи был установлен между двумя узлами. С агентом в узле С, хранящего ответ на запрос из узла А Транзакция 3 в узле А не может продолжиться до того, как агент в узле С не даст ответ.

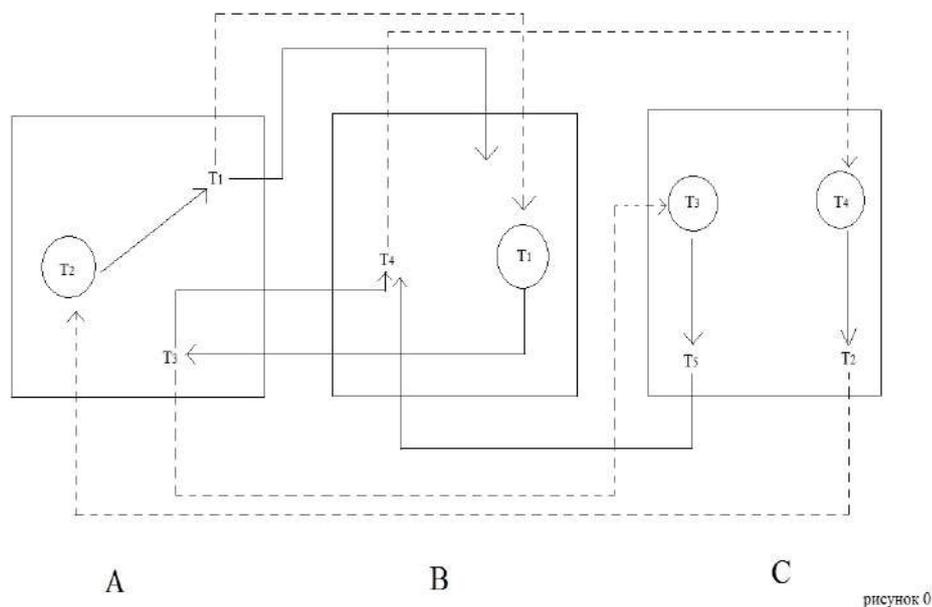


Рис. 1. Граф, показывающий движение транзакций.

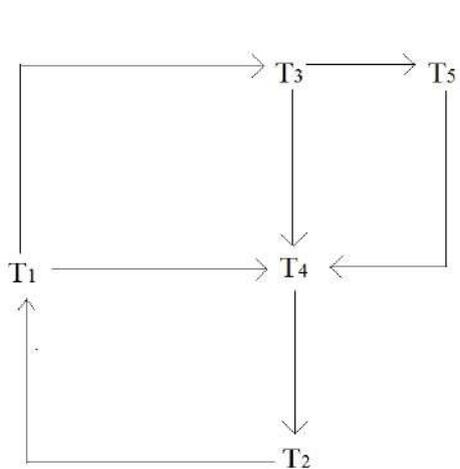


рисунок 1

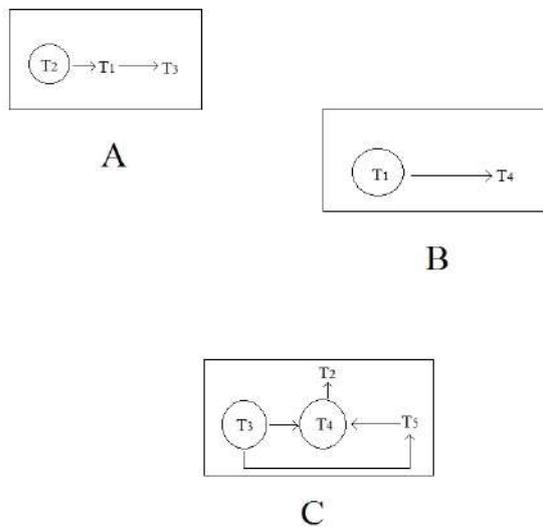


рисунок 2

Рис. 2. Упрощенный граф ожидания.

Рис. 3. Разделение графа.

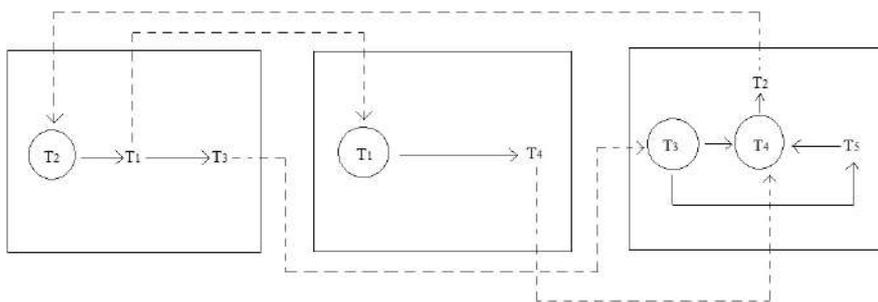


рисунок 3

Рис. 4. Минимум каналов связи между агентами каждой транзакции.

**2. Процесс выявления взаимоблокировок**

Для решения поставленной задачи воспользуемся методом выявления взаимоблокировок [3].

Используя рисунок 3 как пример, с начальным допущением, что выявления блокировок не производилось ранее, будет выполняться следующее приложение распределенного метода выявления взаимоблокировок. Первая итерация выявления взаимоблокировки, которая отражена на рисунке 5, будет проявляться в активности и положении в каждом узле. (Рис. 5).

Так как это первая итерация метода выявления взаимной блокировки в каждом узле нет начальных

последовательностей, которые могли бы быть добавлены к локальному ожидающему графу в каждом узле.

В узле А T(EX) показан, как ожидание для транзакции T2. Касаемо установления канала связи вместе с агентом, представляющим транзакцию T2 в этом узле. Транзакции T3 и T1 показаны как ожидающие для T(EX), потому что агенты, представляющие эти транзакции в узле А, ожидают получения сообщения.

Два цикла будут выявлены в узле А, и они показаны в колонне «ЦИКЛЫ». Оба цикла содержат специальную точку графа T(EX), и пронумерованы в порядке транзакция-ожидание-транзакция. Циклы, пронумерованные в этой колонне, всегда будут показывать как начало, так и окончание транзакции.

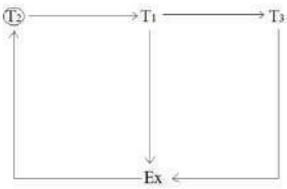
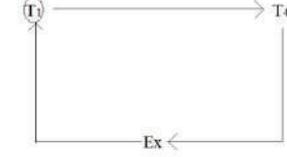
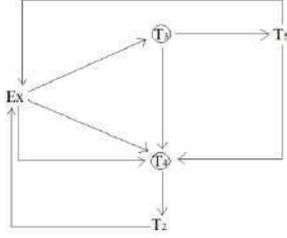
№ узла	Послед. откуда	Локальный граф ожидания	Циклы	Послед. куда
A	-		<p>Ex, T2, T1, Ex</p> <p>Ex, T2, T1, T3, Ex</p>	<p>Ex, T2, T1</p> <p>в B</p>
B	-		<p>Ex, T1, T4, Ex</p>	-
C	-		<p>Ex, T3, T5, Ex</p> <p>Ex, T3, T5, T4, T2, Ex</p> <p>Ex, T4, T2, Ex</p> <p>Ex, T3, T4, T2, Ex</p>	<p>Ex, T3, T5, T4, T2</p> <p>Ex, T4, T2 в A</p> <p>Ex, T3, T4, T2</p>

Рис. 5. Первая итерация выявления взаимоблокировки.

Так как лексическое упорядочение транзакции ожидающей со стороны T(EX) меньше, чем транзакции, которая ожидает T(EX) в узле В, то никакой Последовательности не будет отправлено из узла В.

Оба и узел А и узел С имеют потенциальные циклы, но по причине лексического упорядочения транзакций вне циклов, они будут отправлять Последовательности. Узел А будет отправлять Последовательность T(EX),T2,T1 узлу В, потому что транзакция, ожидающая T(EX), ожидает получения сообщения из узла В.

Хотя узел С содержит четыре потенциальных

цикла, только Последовательности EX,T3,T5,T4,T2; EX,T4,T2; EX,T3,T4,T2; будет послана узлу А.

Аналогичным образом должны быть проведены следующие итерации. Последняя итерация распределенного метода выявления отвзаимоблокировки показаны на рисунке 6 (Рис. 6).

С последней итерацией, все циклы взаимоблокировок разрушены. И окончательное состояние, в котором нет дальнейших выявлений взаимоблокировок, имеет место. Каждые следующие итерации (давая допущение, что оставшиеся транзакции не вызовут конфликтов) не показывают потенциальные циклы взаимоблокировок.

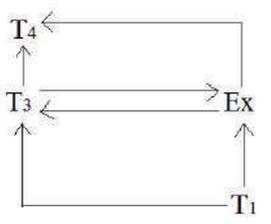
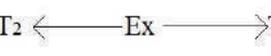
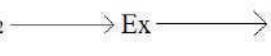
№ узла	Послед. откуда	Локальный граф ожидания	Циклы	Послед. куда
A	Ex, T3, T4, T2 * Ex, T4, T2 * (Из С)		(Ex, T3, Ex)	—
B	Victim= T1 (Из С)		—	—
C	Victim= T4 (из В)		—	—

Рис. 6. Последняя итерация распределенного метода выявления взаимных блокировок.

### Список литературы

1. Томас Коннолли «Базы Данных»
2. К. Дж. Дейт «Введение в системы баз данных»
3. Рон Обермак «Распределенный метод выявления взаимоблокировок»
4. Мартин Грабер «SQL»

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАЛЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

Сафонов Роман Анатольевич,

к.т.н., доцент

Государственный университет по землеустройству (Москва)

r.a.safonov@mail.ru

**Аннотация.** В статье предложены два возможных решения задачи прогнозирования малых динамических рядов.

**Ключевые слова:** динамический ряд, достоверность прогноза, критерии достоверности, тренд, скользящая средняя.

## FORECASTING OF SMALL DYNAMIC RANKS.

R. Safonov

The state university on land management (Moscow)

**Abstract.** In article two possible solutions of a problem of forecasting of small dynamic ranks are proposed.

**Key words:** a dynamic row, reliability of the forecast, criteria of reliability, the trend, sliding average.

**Д**инамические ряды с незначительным количеством уровней, как и малые выборки, имеют свои особенности обработки и анализа. Проблемы возникают, как при получении тренда динамического ряда, так и при прогнозе, но они не являются препятствием для самого прогнозирования. С учётом ограниченной достоверности результата, в этом случае, можно получить прогнозные значения. При выборе методов трендовых прогнозов малых динамических рядов, необходимо учитывать нейросетевые методологии [2] или другие способы моделирования, предложенных, к примеру, в работе [3].

Рассмотрим два характерных варианта прогнозирования малых динамических рядов. Анализ динамического ряда, полученного в результате государственного земельного контроля - количество выявленных нарушений, таблица 1.

Подбираем тренд этого динамического ряда. В качестве критериев близости выявляемого тренда к описываемой тенденции, можно использовать: коэффициент множественной корреляции, коэффициент детерминации, величину критерия Фишера и т.д. Возможность применения комплексного анализа предложенного в работе [1] для динамических рядов требует дополнительного исследования.

Первой для анализа тенденции выбирается линейная модель. Она позволяет определить направление изменения ряда. Полученный для неё коэффициент детерминации  $R^2=0,302$ , не позволяет применить эту модель для прогнозирования обрабатываемого ряда.

Рассмотрение нелинейных моделей необходимо начинать от более простых видов к сложным. Чрезмерное усложнение модели тренда приводит к уменьшению срока её прогнозного использования,

Таблица 1

Динамический ряд количества выявленных нарушений земельного законодательства

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Количество выявленных нарушений	23	10	14	38	38	22	34

при незначительном увеличении критериальной точности описания основной тенденции. Простая же модель динамического ряда может использоваться, как при краткосрочном прогнозировании, так и среднесрочном (для долгосрочного прогноза в подавляющем большинстве случаев можно рекомендовать только линейную модель тренда). Поэтому в рассматриваемом случае, несмотря на очевидное присутствие колебаний динамического ряда, необходимо, сначала проанализировать: параболическую, гиперболическую, экспоненциальную и т.п. модели.

Для динамического ряда - количества выявленных нарушений, они не дали статистически значимого результата (например, коэффициент и экспоненциальной модели всего лишь 0,313 и близкие значения в прочих видах трендов), необходимо рассмотреть более сложные колебательные модели, в частности синусоидальную. Для неё получено уравнение тренда:

$$Y = 14,4 + 4,09 \times t - 13,2 \times \sin(10,3 - 1,64 \times t) \quad (1)$$

На рисунке 1 представлен синусоидальный тренд с экспериментальными значениями и доверительным интервалом, построенным на прогнозные значения тренда динамического ряда. Коэффициент детерминации для синусоидальной модели  $R^2 = 0,99464$ , критерий Фишера (F) = 92,8, статистическая ошибка = 1,4419 — показывают высокую точность описания данной моделью исследуемого динамического процесса.

По синусоидальной модели производим перспективную экстраполяцию динамического ряда – количество выявленных нарушений при проведении государственного земельного контроля, таблица 2.

Таблица 2

**Результаты прогноза синусоидальной модели**

Прогнозный период, год	Прогнозный уровень ряда (количество нарушений), шт.	Доверительный интервал на точечный прогноз
2012	50,2	3,33
2013	38,1	3,64
2014	54,1	3,97
2015	72,6	4,32
2016	62,6	4,69

Таблица 3

**Динамический ряд количества проведенных проверок**

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Количество проведенных проверок	52	86	126	150	204	57	88

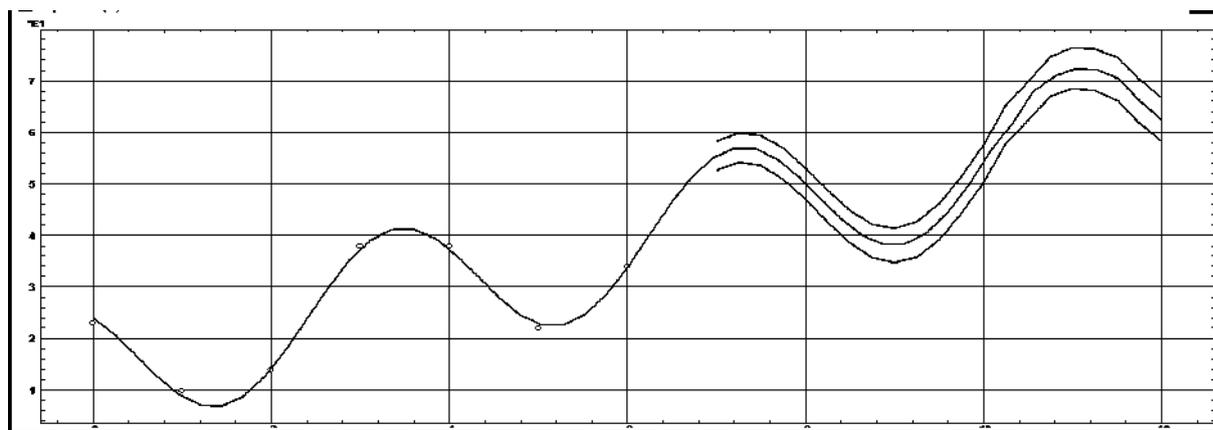


Рис. 1. Синусоидальная модель прогноза ряда – количество выявленных нарушений.

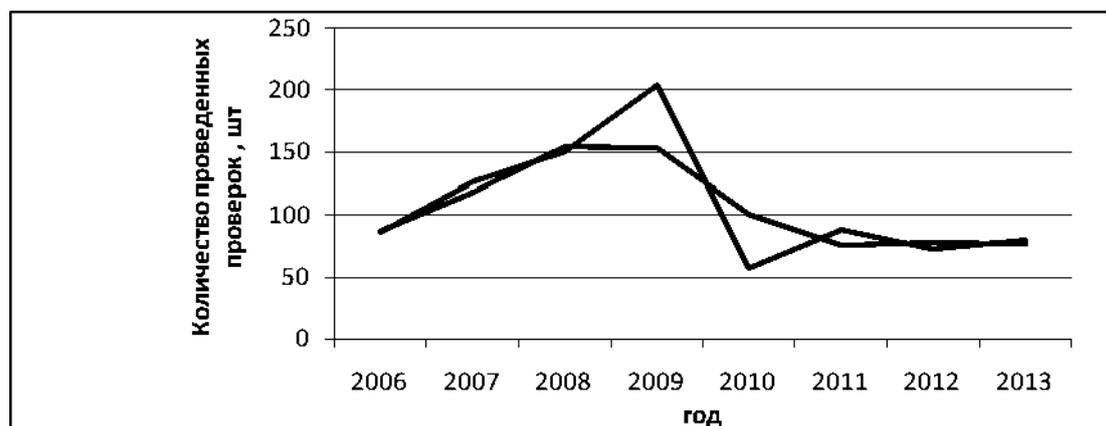


Рис. 2. Динамический ряд количества проведенных проверок и сглаженный ряд с прогнозными значениями

Доверительный интервал рассчитан с вероятностью 95%, а значит, незначительная ширина доверительного коридора характеризует приемлемую для малых динамических рядов, точность, как тренда, так и полученных значений точечного прогноза.

Рассмотрим другой динамический ряд – количество проведенных проверок в Ногинском районе, таблица 3.

В данном случае, для линейной модели тренда, коэффициент детерминации равен 0,032. Нелинейные модели показали не на много лучшие статистические критерии оценки точности. Синусоидальная модель тренда рассматриваемого

динамического ряда, имеет коэффициент детерминации равный 0,60276, что недостаточно для прогнозирования значений динамического ряда. В этом случае может быть применён метод простого скользящего среднего с периодом 2, получим результаты, представленные на рисунке 2, расчётные данные в таблице 4.

Последний столбец таблицы представляет собой сглаженные и центрированные значения динамического ряда, фактически являющиеся его трендом, представленным не в виде модели, а посредством выборочных значений. Данный метод позволяет также производить перспективную экстраполяцию уровней ряда и тренда.

**Применение метода простой скользящей средней  
для динамического ряда – количество проведенных проверок.**

t, год	Экспериментальный динамический ряд	Сглаженные динамический ряд	Тренд динамического ряда
2005	52	69	
2006	86	106	57,5
2007	126	132	119
2008	150	177	154,5
2009	204	130,5	153,7
2010	57	72,5	101,5
2011	88	80,2	76,3
2012	72,5	78,2	78,3
2013	80,2		77,3

Получен достаточно достоверный для малых динамических рядов результат.

Правильное логическое построение этапов определения модели тренда и ограничение критериев достоверности результата, для некоторых малых

динамических рядов, позволяет рассчитать приемлемую модель тренда и произвести достаточно качественный прогноз. В остальных случаях малые динамические ряды можно прогнозировать посредством скользящих средних.

### Список литературы

1. Сафонов Р.А. Обработка кадастровой информации методом комплексного множественного регрессионного анализа. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. №2. С. 41-46.
2. Комаров С.И. Прогнозирование в системе управления земельно-имущественным комплексом. Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. №5. с. 84-100.
3. Незамайкин В.Н., Юрзинова И.Л. Выбор экономико-математической модели для оценки эффективности мероприятий налоговой политики. Вестник Финансового университета. 2011. №3. С. 30-33.

## К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ВОЛЖСКОГО

Подколзин Михаил Михайлович

ВФ НОУ ВПО “Международный юридический институт” (г. Волжский)

podckolzin@gmail.com

**Аннотация.** В статье приводятся данные об актуальном состоянии элементов территории (зеленых насаждений). Актуализируется выбор и характер подбора пород.

**Ключевые слова:** озелененные территории, санитарно-защитная зона, урбанизация, агролесомелиорация

## ON THE STATE OF TERRITORY PLANTING VOZSKY-CITY

Podckolzin Mihail Mihailovich

International Law Institute (Volzsky)

**Abstract.** The article presents data on the current state of elements of the territory (green space). Updated range and nature of the selection of breeds.

**Key words:** green spaces, sanitary protection zone, urbanization, agroforestry.

С первых дней строительства города (с 1954 г.) озеленению была отведена особая роль. Первым объектом озеленения был бульвар на улице Комсомольской (1954-1961 гг.). Одновременно с основанием города Волжского был заложен питомник (1967 г.) в пойме реки Ахтуба. Велись работы по озеленению большого участка улицы Набережной напротив Фонтанной улицы, части берегового склона р. Ахтубы, организации Въездного парка. С 1972г. были проведены работы по созданию обширного лесопарка на береговом склоне в пойме р. Ахтубы.

Особенностью города является пологий озелененный склон к р. Ахтубе в границах улиц Колхозной и Логинова. В границах этих улиц существует парковая зона, которая формирует зону Набережной. При приближении к р. Ахтубе парковая зона становится неорганизованной и теряет свой парковый статус, сохраняя рекреационный потенциал.

На современном этапе формирования зеленых зон в реконструкции нуждаются более 60% насаждений, срок создания которых относится в 1960-1970-м гг.

Последняя комплексная инвентаризация зеленого фонда в г. Волжском проводилась в 1990г.

После распада СССР подобного рода работ не проводилось. Начиная с 2000г. реформирование МУП “Комбинат благоустройства” завершилось созданием территориальных органов наблюдения и мониторинга за состоянием зеленых насаждений. Общая характеристика и состояние зеленых насаждений различного функционального назначения основывается на собственном эксперименте с использованием результатов, полученных территориальными организациями.

Анализ данных показал, что общая площадь существующих зеленых насаждений всех типов пользования составляет 840 га, из которых 430 га (54%) приходится на долю насаждений общего пользования, 332 га (37%) на долю насаждений ограниченного пользования и 78 га (9%) на долю насаждений специального пользования (рис. 1).

Наблюдается неравномерность распределения существующих зеленых насаждений по территории города: старая часть города имеет большее количество зеленых насаждений (парки, бульвары, скверы, набережная и уличное озеленение), в новой части города зеленых объектов недостаточно. Зеленые насаждения специального назначения (озелененные санитарно-защитные зоны) имеют незначительное число предприятий, усилилась тенденция разме-

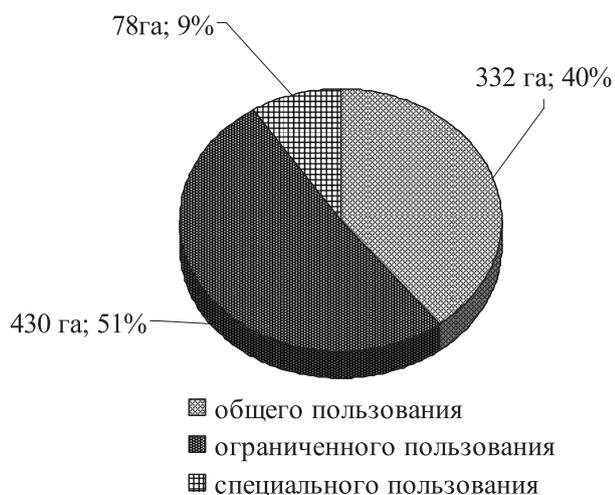


Рис. 1. Площадь зеленых насаждений г. Волжского

щения в санитарных разрывах объектов коммунального назначения и сервисного обслуживания автотранспорта.

Проведенное картирование спутниковых снимков показало, что уровень озелененности в городе составляет ниже минимальных нормативов, удовлетворяющих потребности в площадях древесной растительности. Так в старой части города озеленение составляет всего 41,3% от площади (65% от минимальной нормы), в новой части – 54,5 % (72% от нормы), в промышленной зоне – 31,5% (54%) (рис. 2).

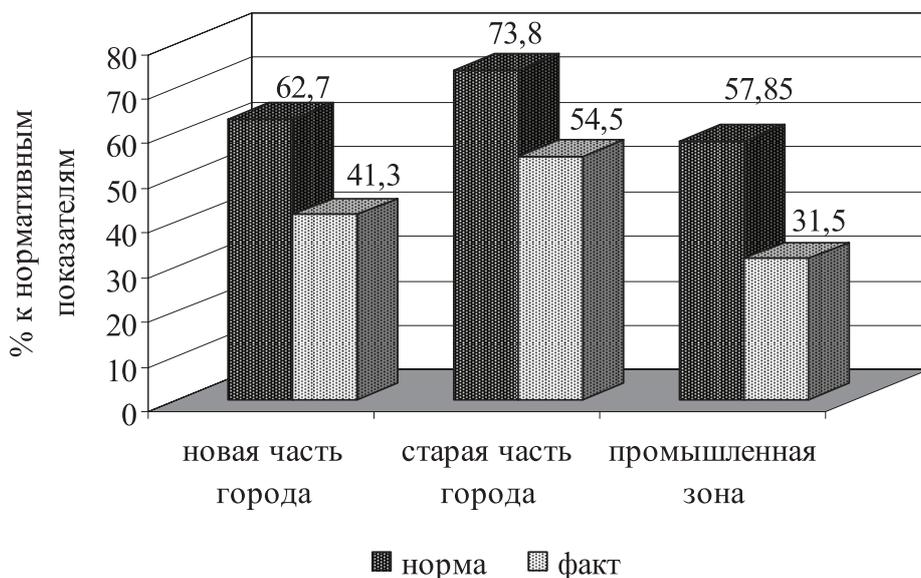


Рис. 2. Уровень озелененности г. Волжского в отношении к нормативным показателям

Динамика изменения площадей зеленых насаждений показывает постепенное сокращение площадей озелененности за период с 1970г. На протяжении 1970-1975 гг. возрастало количество зеленых насаждений, проводились необходимые мероприятия по уходу за ними. Максимальное количество в абсолютном выражении (более 900 га насаждений) выявлено в 1980г. После периода перестройки и глобальных социальных изменений перед распадом СССР отрасль озеленения городской территории стала неприоритетной. Финансирование стало выделяться по остаточному принципу, что повлекло сокращение площадей зеленых насаждений всех категорий (рис. 3).

Эффективность посадок, выполнения зелеными насаждениями своих функций напрямую зависит от их состояния, способов ухода за ними. Общий характер озеленения характеризуется высокой долей посадок в возрасте 30 и более лет (рис. 4), что не способствует оздоровлению городской среды.

Величина (высота) древесных растений является важным фактором вертикального оформления парков, дает возможность создавать плавные переходы между различными группами, характерные доминанты в массивах и разнообразные динамичные силуэтные контуры. Величина растения - одно из основных средств воздействия на зрителя. Под углом зрения 18° деревья хорошо воспринимаются вместе с окружающим пейзажем, угол в 27° обеспечивает наилучшие условия для обозрения отдельных выразительных экземпляров, угол 45° дает возмож-



Рис. 3. Динамика площадей зеленых насаждений г. Волжского в период 1970-2010 гг. (га)

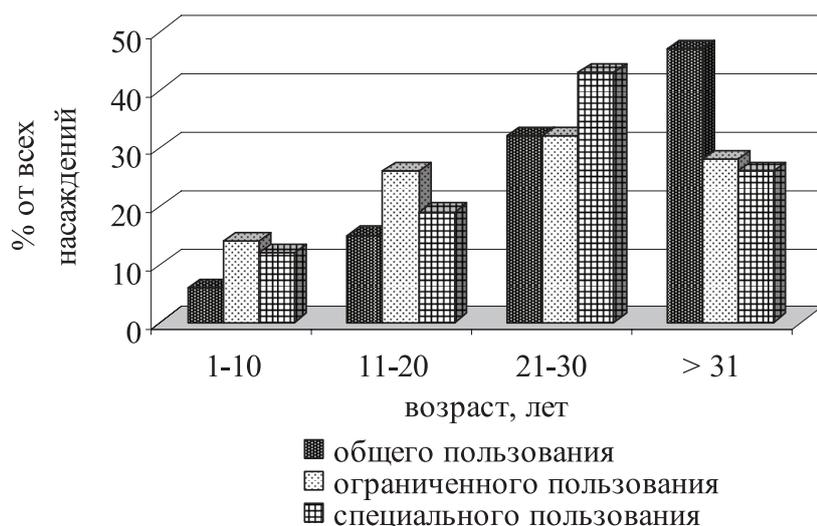


Рис. 4. Распределение насаждений по возрастным категориям, лет

ность отчетливо видеть отдельные детали дерева: листья, цветы, плоды. В зонах специального и ограниченного пользования высота деревьев является источником защиты от выбросов промышленных предприятий, автотранспорта, а также выполняет декоративную и ветрорегулирующую функции. На примере гибридов тополей показано распределение высот в городских насаждениях (рис. 5).

Общее состояние древостоя по категории жизнестойкости и перспективности по итогам наблюдений и сверке с данными муниципальных служб позволяет говорить о деградации растительного сообщества г. Волжского: более 60% зеленых на-

саждений различного функционального назначения относятся к категории бесперспективных насаждений (рис. 6).

Факторы, отрицательно влияющие на развитие растительности:

- среднегодовое количество осадков является недостаточным для произрастания растительности;
- осадки в летний период носят преимущественно ливневой характер и не смачивают почву;
- весенние суховеи юго-восточного и восточного направлений снижают относительную

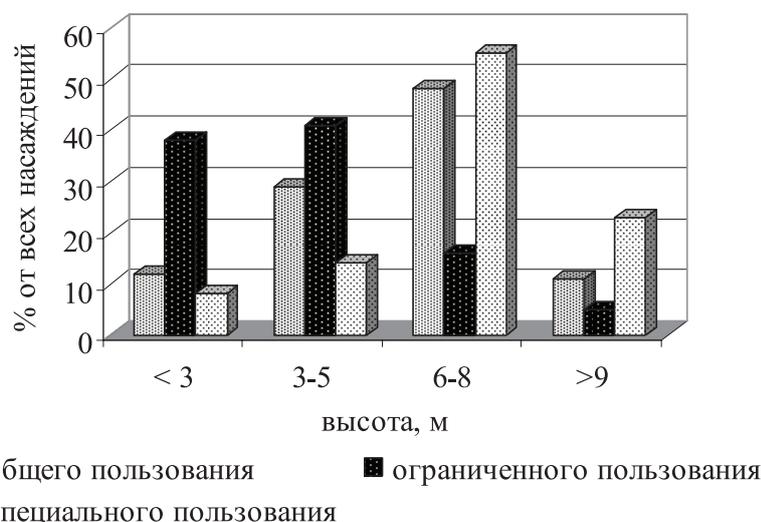


Рис. 5.  
Распределение гибридов тополей по высоте, м

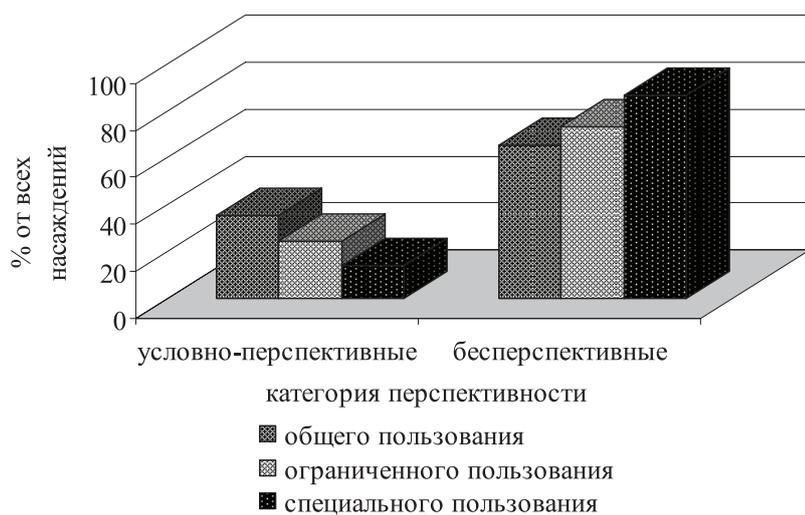


Рис. 6.  
Распределение насаждений по категориям перспективности (в % от общей площади)

влажность воздуха до 30% и сильно иссушают почву;

- для нормального роста и развития зеленых насаждений необходим систематический полив в течении всего вегетационного периода;
- темпы озеленения, посадки деревьев крайне недостаточны и наблюдается тенденция снижения показателей озелененности на всем протяжении города Волжского.

В целом для города Волжского характерен бедный породный состав насаждений (недостаток ценных декоративных пород).

В уличных насаждениях общего и ограниченного пользования (табл. 1) все виды тополей занимает 24%, 8,4% – вяза, до 5% посадок занимает береза пушистая. Всего культивируется 33 вида растений и кустарников. Доля кустарников – 21%, что является недостаточным.

Санитарно-защитные зоны предприятий отличаются гораздо меньшим разнообразием: доля тополя возрастает до 32%, вяза – до 12%, березы – до 9%. Общее число видов, высаживаемых в санитарно-защитных зонах, достигает 12 наименований (табл. 2).

Таблица 1

**Породный состав насаждений улиц**

Деревья		Кустарники	
Порода	Доля в насаждениях, %	Порода	Доля в насаждениях, %
Вяз	24,15	Живая изгородь	72,9
Тополь	16,4	Тутовник	3
Ясень	11,8	Ирга	1,2
Робиния	9	Боярышник	2,7
Береза	13,8	Скумпия	1,1
Клен	7	Можжевельник	0,7
Сосна	6	Шиповник	0,05
Ель	6	Чубушник	0,2
Туя	0,8	Снежноягодник	0,5
Ива	0,3	Смородина	0,1
Вишня	0,1	Черемуха	0,05
Каштан	0,3	Бирючина	3,9
Лох	1	Сирень	1
Дуб	0,4		
Остальные виды	2,95	Остальные виды	12,9

Таблица 2

**Породный состав санитарно-защитных зон**

Вид	Доля в насаждениях
Тополь	32
Вяз	23
Береза	9,8
Чубушник	3
Лох	1
Жимолость	5
Бирючина	2
Шиповник	4
Робиния	11
Клен	6
Ива	4

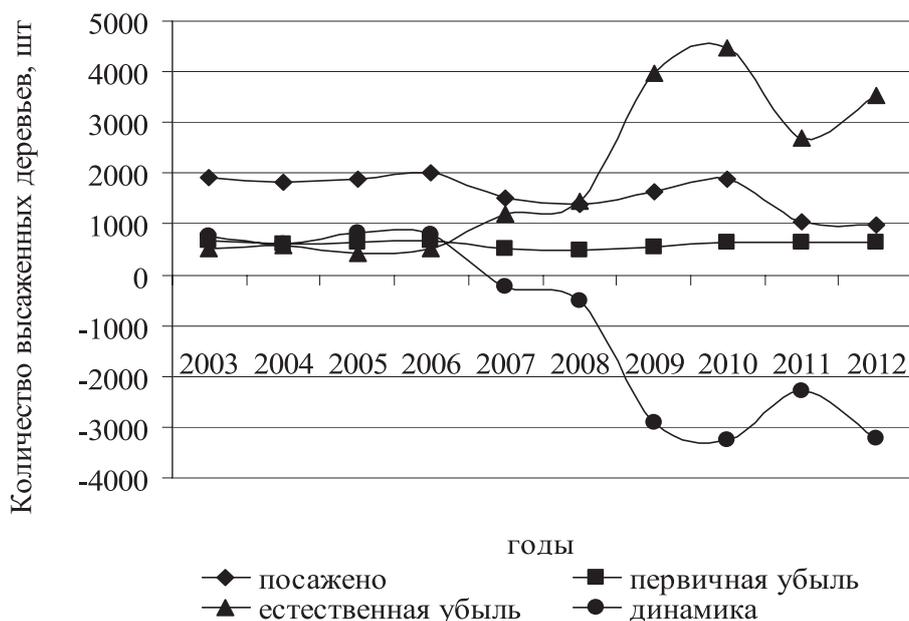


Рис. 7.  
Динамика посадок  
древесной растительности  
в 2003-2012 гг.,  
количество единиц

Вместе с тем, негативно на состоянии зеленых насаждений сказывается массовая вырубка сухостоя, неполив древесной растительности. Прогнозирование ситуации на период до 2012 г. показывает дальнейшее усугубление ситуации. Основным фактором называется резкое увеличение, начиная с 2008г., количества погибших деревьев из-за аномально высоких температур в летний период (рис. 7).

Сдерживающая роль зеленых насаждений (снижение уровня загрязнения) – основная причина подбора ассортимента растений и кустарников на территории города. Для выполнения рекреационной и эстетической функций важными факторами выступают сроки и продолжительность цветения древесных растений. В г. Волжском озеленение территории проводилось с учетом почвенно-географических условий с соблюдением равномерного распределения цветения древесных насаждений (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение древесных растений в зеленых насаждениях г. Волжского по времени и продолжительности цветения**

Время цветения	Число видов	Продолжительность цветения				
		8-11	12-20	21-30	31-60	>60
Ранневесенние	19	19				
Весенние	49	16	33			
Весенне-летние	52	10	41			
Летние	33		22	6	5	1
Летне-осенние	5			3		2
Итого	158	45	96	9	5	3

Текущее состояние насаждений можно оценить на примере культуры *Ulmus pumila*, как представленного в большинстве посадок различного функционального назначения. Для сравнения были взяты разновозрастные посадки за период не ранее 1972г. Проведенный анализ показал, что при высадке вяза приземистого в придорожных насаждениях, ежегодный прирост составил 5-7 см в районе старых посадок. В районах, где была проведена понижающая обрезка, прирост составил от 7-10 см до 13 см в год при условии достаточного полива (табл. 4).

эффект всей массы кроны, ее размер и плотность. Интенсивность окраски листьев меняется в течение вегетационного периода. Весной почти все растения имеют нежный светло-зеленый тон; летом — зеленый или темно-зеленый; осенью же листва большинства древесных растений окрашивается в самые разнообразные цвета: золотисто-желтые, оранжево-желтые, оранжево-красные, красные и т.д. Интенсивность осенней окраски во многом зависит от погодных условий летне-осеннего периода. Обычно листья ярко окрашиваются при сухой

Таблица 4

**Характеристика *Ulmus pumila* в озеленении улиц г. Волжского**

Место нахождения	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Прирост, см
Улица Ленина	35	6 <sup>1</sup>	34±1,5	7-12
Улица Карбышева	28	7 <sup>1</sup>	27±1,8	8-14
Улица Мира	23	4,5 <sup>1</sup>	22±1,2	10-13
Улица 19 Партсъезда	46	9	43±1.7	5-10
Улица Горького	40	7-8	39±1,6	5-10

Окраска листьев древесных растений является одним из основных средств при построении групп и создании контрастных цветовых решений в парковых композициях. Благодаря листьям усиливается

и теплой погоде, но некоторые породы до конца листопада сохраняют зеленую окраску. Все это должно учитываться при создании групп и целых массивов (рис. 8).

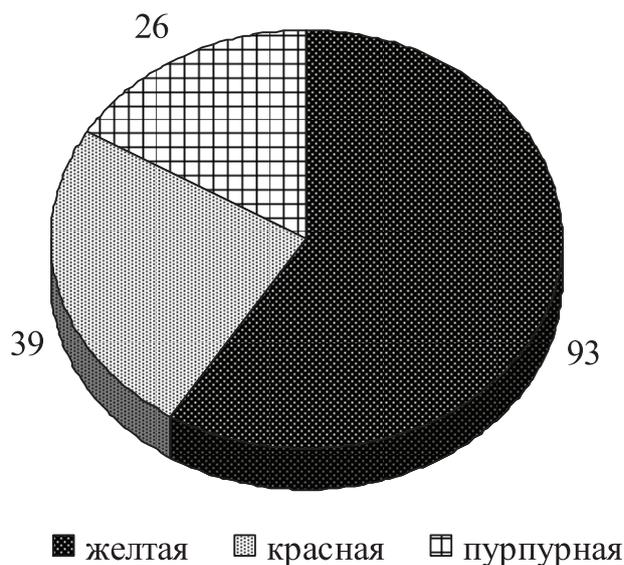


Рис. 8.  
Осенняя окраска листьев,  
число видов

## РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ КУРСА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

**Сафонов Борис Петрович,**

Д.т.н., Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева  
boris\_safonov@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы развития инновационной компоненты учебного процесса по материаловедению. Для организации контролируемой самостоятельной работы при выполнении лабораторных работ предлагается использовать виртуальные образцы. Рассмотрена методика синтеза виртуальных образцов для определения физико-механических свойств.

**Ключевые слова:** контролируемая самостоятельная работа, виртуальный разрывной образец, аналог диаграммы растяжения, виртуальный образец для определения твердости, виртуальный сплав.

## DEVELOPMENT OF VIRTUAL INSTRUCTIONAL SAMPLES FOR THE COURSE IN THE MATERIAL THEORY

**Safonov Boris Petrovitch,**

Russian D.I. Mendeleev University of Chemistry and Technology, Novomoskovsk Institute

**Abstract.** The article is devoted to the development of the innovative component of the educational process on material theory. For the organization of self-controlled laboratory work the use virtual models is proposed. The methodology of synthesis of discontinuous virtual models to define physical and chemical properties is considered.

**Keywords:** supervised self-study, virtual bursting pattern, analogue tension diagram, virtual sample for hardness definition, virtual alloy.

О тличительной чертой современного этапа развития образования в нашей стране является его инновационная направленность. Внедрение достижений цифровых технологий в учебный процесс позволяет повысить эффективность самостоятельной работы студентов при изучении многих дисциплин.

Материаловедение является учебной дисциплиной, освоение которой формирует у студентов понятийно-терминологический кругозор в изучаемой области и навыки работы с оборудованием при выполнении лабораторных работ. При этом наиболее эффективно освоение учебного материала студентами проходит при сочетании работы в лаборатории и контролируемой самостоятельной работы после учебного занятия.

Протокол лабораторной работы по материаловедению состоит из двух частей: исследовательской части (содержит информацию об оборудовании,

методике проведения исследования и результатах, полученных в лаборатории) и индивидуального задания (содержит информацию по исследованию индивидуального виртуального образца).

Под виртуальным образцом в общем смысле будем понимать некий объект, обладающий набором физико-механических свойств физического образца. Создать банк виртуальных образцов означает создать банк данных, по которым с помощью известных действий представляется возможным определить значения свойств, характерных для тех или иных образцов, используемых в лабораторных работах по материаловедению. Для использования в лабораторных работах по материаловедению разработано порядка 450 виртуальных образцов по темам: «Механические свойства металлов», «Строение сплавов» и др. [1]. Следует отметить, что разработанные методики синтеза виртуальных образцов позволяют при необходимости увеличивать

их количество для обеспечения индивидуализации самостоятельной работы студентов как дневной, так и заочной форм обучения [2]. Рассмотрим методику синтеза виртуальных образцов к некоторым лабораторным работам.

### Виртуальные разрывные образцы

Виртуальный разрывной образец используется в индивидуальном задании лабораторной работы «Испытание сталей на растяжение». Под виртуальным разрывным образцом будем понимать модель, обладающую набором свойств (геометрических, механических) как и физический разрывной образец

(рис. 1). Свойства металла виртуального образца являются синтетическими.

При испытании металлов на растяжение (ГОСТ 1497–84) определяются основные характеристики механических свойств сталей и сплавов, используемые при проектных расчетах элементов конструкций и деталей машин. Информативность испытания на растяжение обусловлена получением в процессе испытания данных об изменении размеров образца под нагрузкой (пластичность металла: относительное удлинение при разрыве  $\delta$  и относительное сужение при разрыве  $\psi$ ) и зависимости удлинения образца от нагрузки на образце, называемой диаграммой растяжения (прочность металла: физический предел текучести  $\sigma_T$ , условный предел текучести  $\sigma_{0,2}$  и предел прочности  $\sigma_B$ ).

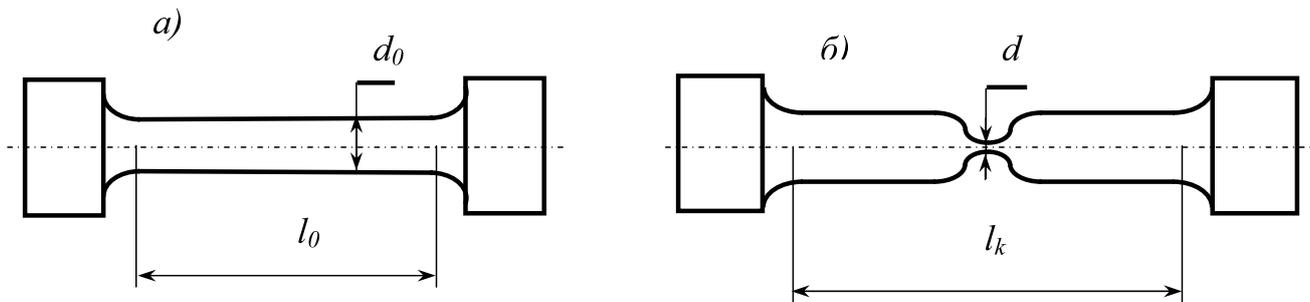


Рис. 1. Цилиндрический разрывной образец по ГОСТ 1497–84 ( $d_0$ ,  $d_k$ ,  $l_0$ ,  $l_k$  – размеры рабочей части до и после испытаний)

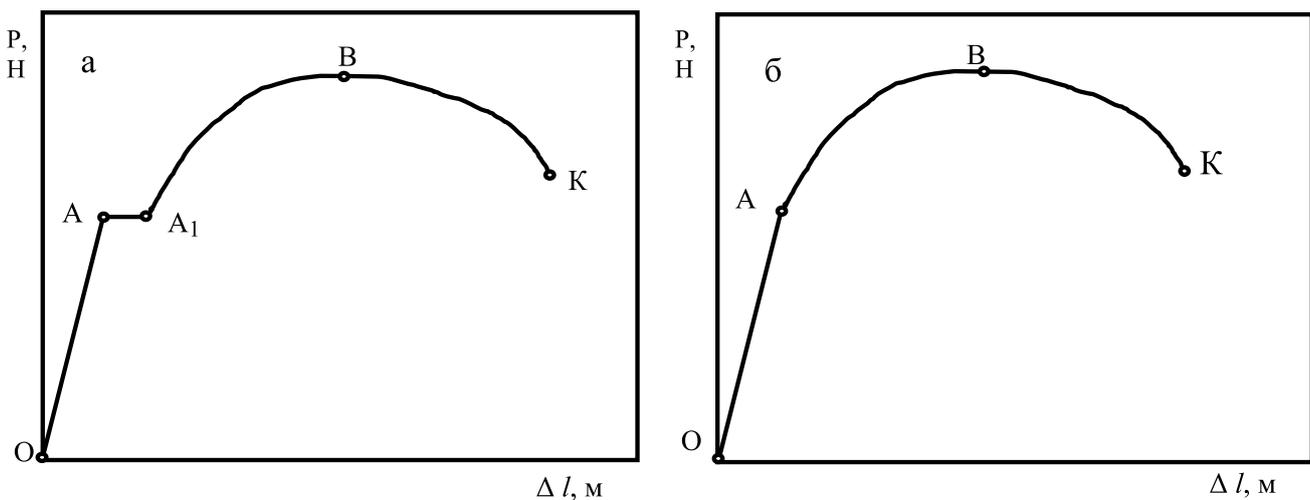


Рис. 2. Схемы диаграмм растяжения стальных образцов в координатах усилие  $P$  – удлинение  $\Delta l$  ( $a$  – отожженная сталь;  $b$  – улучшенная сталь) [3].

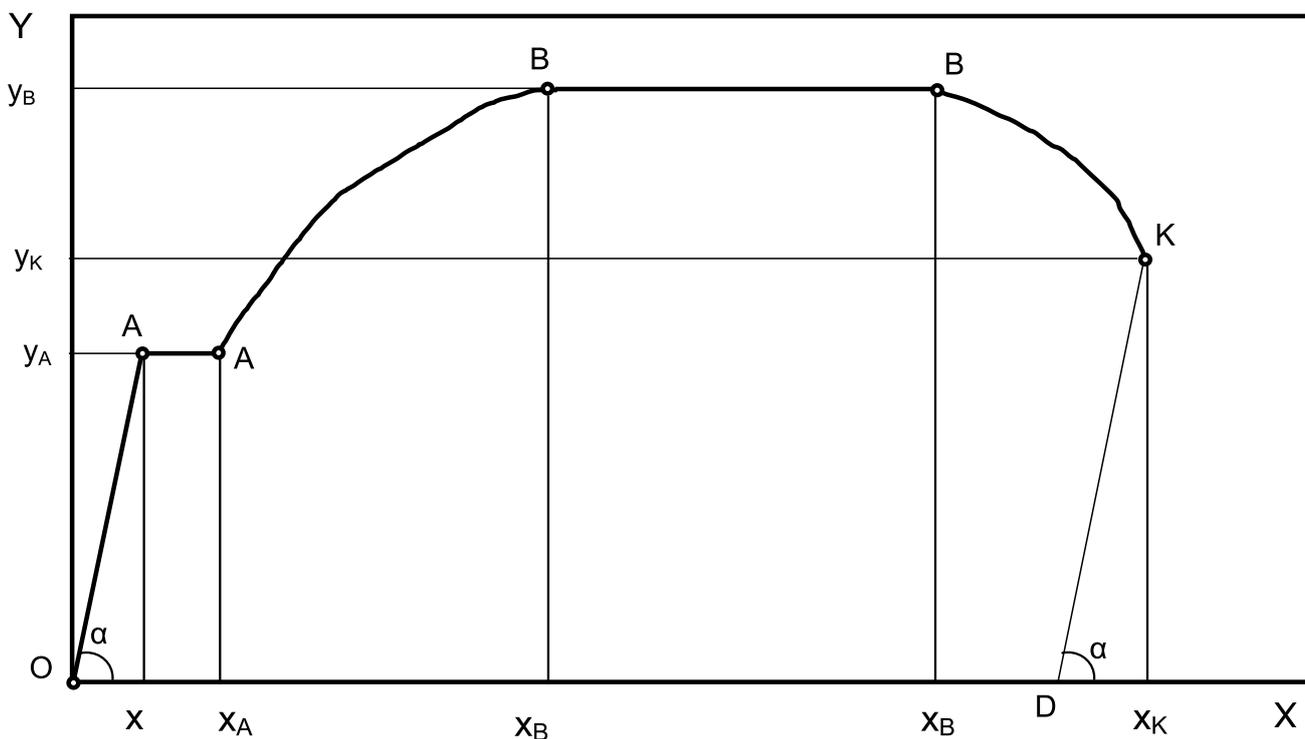


Рис. 3. Схема аналога первичной диаграммы растяжения

Диаграммы растяжения стальных образцов (рис. 2) имеют следующие характерные участки: OA – упругая деформация; AA<sub>1</sub> – площадка текучести; AB – равномерная пластическая деформация (участок деформационного упрочнения); BK – сосредоточенная пластическая деформация (участок развития шейки).

Основные характеристики механических свойств сталей по ГОСТ 1497–84:

- относительное удлинение при разрыве  $\delta = (l_k - l_0) / l_0$  ( $l_0, l_k$  – см. на рисунке 1);
- относительное сужение при разрыве  $\psi = (F_0 - F_k) / F_0$  ( $F_0 = 0,785 \cdot d_0^2$ ;  $F_k = 0,785 \cdot d_k^2$ .  $d_0, d_k$  – см. на рисунке 1);
- физический предел текучести (для отожженных сталей)  $\sigma_T = P_A / F_0$  ( $P_A$  см. на рисунке 2);
- условный предел текучести (для улучшенных сталей)  $\sigma_{0,2} = P_A / F_0$ ;
- истинное сопротивление разрыву (в ГОСТах на металлопродукцию не приводится)  $S_k = P_k / F_k$  ( $P_k$  см. на рисунке 2).

При формировании банка виртуальных разрывных образцов необходимо для каждого образца задать:

- размеры рабочей части образца до и после ис-

пытания:  $d_0, l_0$  и  $d_k, l_k$ ;

- ординаты опорных точек диаграммы растяжения:  $P_A, P_B, P_K$ .

Основной методической трудностью при формировании банка виртуальных разрывных образцов является получение значений ординат опорных точек диаграммы растяжения. С этой целью была разработана [4] методика синтеза аналога диаграммы растяжения для стального образца по известным значениям механических свойств ( $\sigma_T, \sigma_B, \delta$  и  $\psi$ ) и выбранным значениям  $d_0, l_0$ .

На рисунке 3 представлена схема аналога первичной диаграммы растяжения. Первичная диаграмма растяжения строится в координатах X–Y (мм). При построении аналога диаграммы растяжения виртуального образца принято некоторое упрощение. Участок равномерной пластической деформации представляется состоящим криволинейного A<sub>1</sub>B и прямолинейного BB<sub>1</sub> отрезков (сравните рис. 2а и 3). Аналог диаграммы растяжения строится по опорным точкам O, A, A<sub>1</sub>, B, B<sub>1</sub>, D, K. Формулы для определения координат x, y опорных точек аналога диаграммы растяжения виртуального образца представлены в таблице 1.

**Координаты опорных точек  
аналога первичной диаграммы растяжения виртуального образца (рис. 3)**

Точка	Порядок определения координат опорных точек диаграммы
О	$x_o=0; y_o=0$ . Начало построения.
D	$x_D=OD; OD=\Delta l/k_{\text{деф}}; \Delta l=l_0 \cdot \delta; k_{\text{деф}}=0,066$ мм/мм – масштабный коэффициент оси деформаций (ось абсцисс)
	$y_D=0$
A	$y_A=P_T/k_p; P_T=P_A=\sigma_T \cdot F_0; F_0=0,785 \cdot d_0^2; k_p=300-1000$ Н/мм (30–100 кгс/мм) – масштабный коэффициент оси усилий (ось ординат)
	$x_A=y_A \cdot \text{ctg}\alpha; \alpha=85^\circ$ [3]
A <sub>1</sub>	$y_{A1}=y_A$
	$x_{A1}=x_A+AA_1; AA_1=OD \cdot l_{\text{пл.отн.}}; l_{\text{пл.отн.}}$ – длина площадки текучести относительная (зависит от кратности разрывного образца; для пятикратного образца $l_{\text{пл.отн.}} = 0,059$ ; для десятикратного – $l_{\text{пл.отн.}} = 0,077$ [3]).
B	$y_B=P_B/k_p; P_B=\sigma_B \cdot F_0; k_p=300-1000$ Н/мм (30–100 кгс/мм).
	$x_B$ и $x_{B1}$ определяются графически при воспроизведении первичной схемы диаграммы растяжения на миллиметровой бумаге с использованием $k_{\text{деф}}=0,066$ мм/мм
K	$y_K=y_A+(y_B-y_A) \cdot 0,557$ [3]
	$x_K=OD+y_K \cdot \text{ctg}\alpha; \alpha=85^\circ$ [3]

Рассмотренная методика позволяет синтезировать виртуальные разрывные образцы из отожженной стали. Было синтезировано 48 виртуальных разрывных образцов.

таким образом, чтобы охватить весь спектр условий испытания. Для метода Бринелля:  $D = 2,5; 5; 10$  мм;  $P = 1875 \dots 30000$  Н. Для метода Роквелла: шкала «А» конус;  $P_\Sigma = 600$  Н; шкала «В» шарик;  $P_\Sigma = 1000$  Н; шкала «С» конус;  $P_\Sigma = 1500$  Н.

### Виртуальные образцы для определения твердости

Твердость является наиболее технологичной характеристикой механических свойств металла. Нахождение твердости по методу Бринелля (рис. 4, а) состоит в определении диаметра отпечатка  $d$ , наносимого на поверхность образца (темплета) шариковым индентором. При нахождение твердости по методу Роквелла (рис. 4, б) определяется глубина  $h$  внедрения индентора конической или сферической формы.

Было синтезировано 99 виртуальных темплетов для определения твердости по Бринеллю и 30 – по Роквеллу. При этом твердость темплетов подобрана

### Виртуальный сплав

Виртуальный сплав системы А–В – учебный объект, представляющий собой двухкомпонентный сплав некоторого состава, который имеет критические точки (ликвидус  $t_L$ , солидус  $t_S$ , сольвус  $t_C$ ) реального сплава того же состава. В качестве базовых систем при разработке виртуальных сплавов были выбраны двойные системы «Ag-Cu», «Al-Si», «Bi-Cd», «Cd-Pb», «Cd-Zn», «Pb-Bi», «Pb-Sb», «Sn-Bi», «Sn-Pb», «Zn-Sn». Данные системы имеют относительно простую диаграмму состояния и имеют эвтектику. В основу синтеза виртуальных сплавов были положены диаграммы состояния

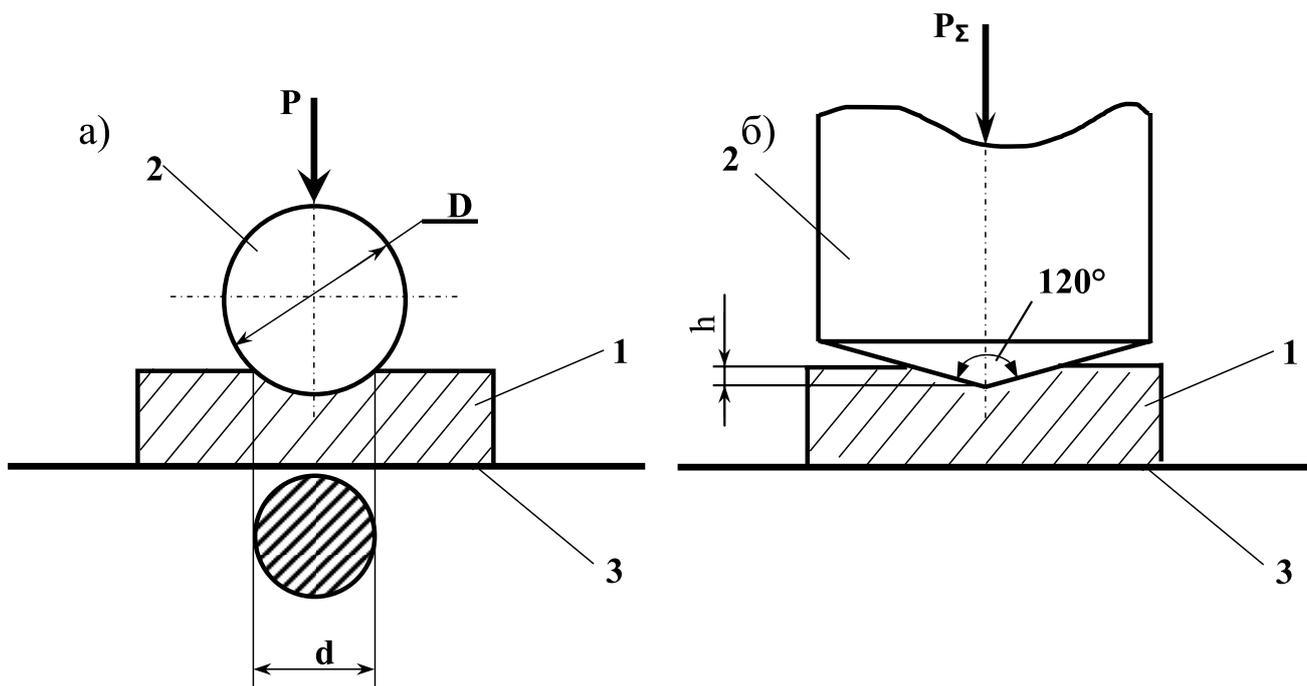


Рис. 4. Схемы испытания на твердомерах (а – метод Бринелля ГОСТ 9012-59; б – метод Роквелла ГОСТ 9013-59): 1 – образец (темплет); 2 – индентор; 3 – предметный столик твердомера.

названных систем, представленные в справочном издании [5].

Синтез виртуального сплава состоит в формировании таблицы хронометража охлаждения сплава, по которым графическими построениями могут быть определены критические точки виртуальных сплавов. При этом были приняты определенные упрощения процесса кристаллизации сплавов:

- продолжительность охлаждения виртуального сплава из жидкого состояния до затвердевания составляет 300 секунд;
- фиксация температуры сплава проводится каждые 10 секунд (30 точек контроля температуры);
- протяженность площадки на кривой охлаждения принималась расчетным путем, исходя из количества эвтектики в сплаве.

Для каждой системы были выбраны характерные сплавы: сплавы с вторичной кристаллизацией (присутствуют точки  $t_L$ ,  $t_S$ ,  $t_C$ ), сплавы эвтектические и чистые компоненты ( $t_L=t_S$ ), сплавы предельной растворимости компонентов в твердом состоянии ( $t_S=t_C$ ). Таблицы хронометража охлаждения сплавов

каждой системы представлены в среднем 10 сплавами, включая чистые компоненты.

Синтез таблиц хронометража охлаждения виртуальных сплавов проводился в следующей последовательности:

- на диаграмме состояния (рис. 5) выбираются узловые точки: А, В – чистые компоненты, С – эвтектическая точка, Е, F – точки предельной растворимости компонентов сплава в твердом состоянии (концы эвтектической прямой ЕСF);
- между узловыми точками выбираются промежуточные сплавы;
- по диаграмме состояния см. рис. 5, для намеченных сплавов определяются значения критических температур ( $t_{L}$ ,  $t_{S}$ ,  $t_{C}$ ) являющиеся впоследствии опорными точками кривых охлаждения виртуальных сплавов;
- назначается скорость охлаждения; при этом принимались следующие соображения: при переходе через критические точки скорость охлаждения сплава изменяется скачкообразно, внутри участков охлаждения скорость

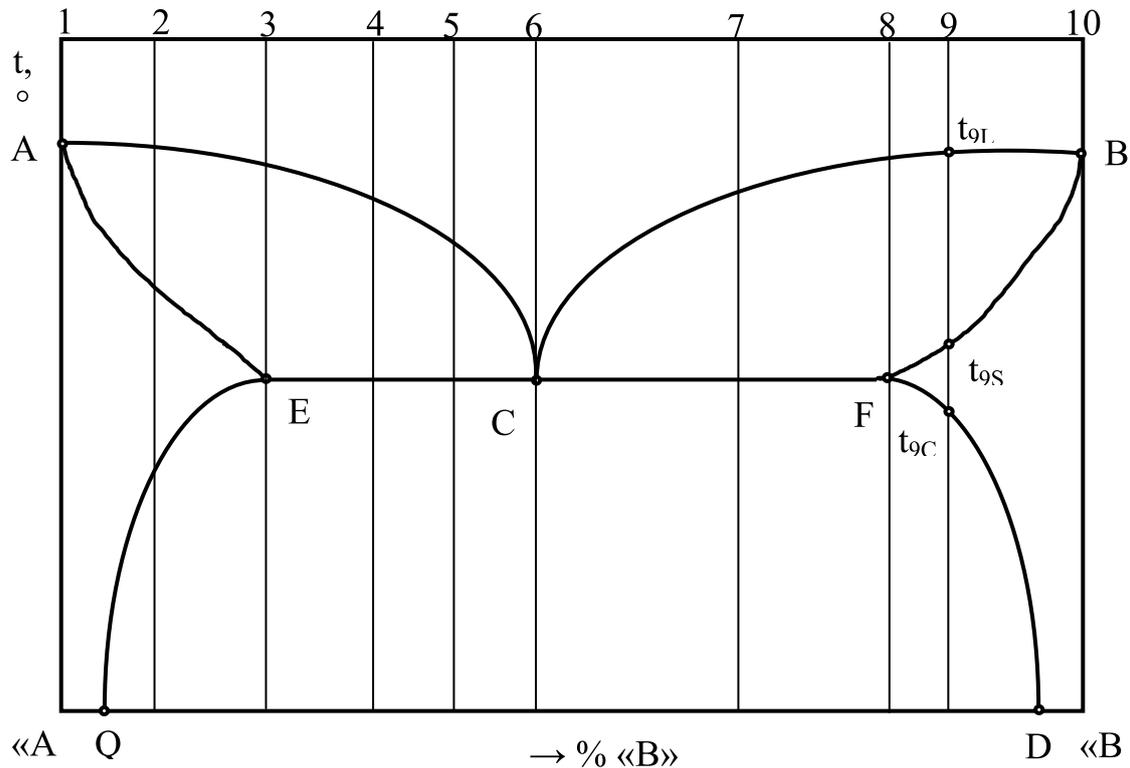


Рис. 5. Диаграмма состояния A–B (схема) с нанесенными виртуальными сплавами 1-10 (1, 10 – чистые компоненты; 2, 9 – сплавы, имеющие вторичную кристаллизацию; 3, 8 – сплавы, ограничивающие эвтектическую прямую ECF; 6 – эвтектический сплав; 4, 5, 7 – промежуточные сплавы).

охлаждения принимается постоянной; сплав в жидком состоянии имеет наибольшее значение скорости охлаждения порядка 2 – 3,5 град/с; в промежутке температур ликвидус – солидус скорость охлаждения составляет порядка 0,3 – 1 град/с;

- для эвтектических сплавов при температуре кристаллизации скорость охлаждения равна нулю, остановка охлаждения (длина горизонтальной площадки на кривой охлаждения) пропорциональна количеству эвтектики в сплаве, минимальная длина площадки принята 30 с (три точки контроля температуры);
- промежуточные значения температур определялись численным интегрированием с использо-

ванием программы *Excel*, опираясь на значения критических температур сплава, определенных по базовой диаграмме состояния, и выбранной скорости охлаждения.

Для использования в лабораторном практикуме было синтезировано 92 виртуальных двойных сплава.

Были синтезированы также виртуальные образцы для лабораторных работ по определению твердости, ударной вязкости, порога хладноломкости и др. образцы. Использование виртуальных образцов позволило индивидуализировать самостоятельную работу студентов на лабораторных работах по материаловедению, что будет способствовать повышению эффективности учебного процесса.

**Список литературы**

1. Сафонов Б.П. Сборник индивидуальных заданий к лабораторным работам по материаловедению. НИ РХТУ, Новомосковск, 2012. – 96 с.
2. Сафонов Б.П., Саяпин В.В., Воробьев В.И., Силин А.А., Бегова А.В. Разработка элементов инновационного лабораторного практикума по материаловедению для дистанционного обучения студентов инженерных специальностей. Актуальные проблемы химико-технологического образования. 12 межвузовская учебно-методическая конференция: Материалы конференции – М.: РХТУ, 2010, с. 84-85.
3. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. М.: Металлургия, 1983. 352 с.
4. Сафонов Б.П., Ерошкин В.П. Разработка аналогов диаграмм растяжения виртуальных разрывных образцов. Труды НИ РХТУ им. Д.И.Менделеева. Серия: Инженерная механика, материаловедение и надежность оборудования. Новомосковск, 2008. Вып. №7 (20). – С. 88-95.
5. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3-х т./ Под общ. ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996-2001. 992, 1024, 872+448 с.

## БУРЕНИЕ СКВАЖИН ВО ЛЬДУ

**Маскаев Андрей Юрьевич,**

соискатель, Тюменский государственный нефтегазовый университет  
articlevak@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены факторы современного состояния технологии бурения скважин в ледниках, связанные с перспективными теоретическими и экспериментальными методами и решениями, а также экологическими требованиями.

**Ключевые слова:** скважины, технология бурения, экология, факторы бурения.

## DRILLING OF BOREHOLES IN THE ICE

**Maskaev Andrey Yurievich,**

Competitor, Tyumen State Oil and Gas University

**Annotation.** In article the factors of the current state of technology of drilling wells in glaciers, associated with advanced theoretical and experimental methods and solutions, as well as environmental requirements.

**Keywords:** well drilling technology, the environment, factors drilling.

Строительство скважин в ледниках существенным образом отличается от аналогичного производства в условиях горных пород. Это различие обусловлено не только отличием свойств ледников от горных пород, но и особыми требованиями к экологическим факторам.

Специалистами Австралии, Германии, Дании, Италии, Канады, Новой Зеландии, России, США, Франции, Японии и других стран разработаны десятки специальных буровых установок, предназначенных для сооружения скважин в ледниках. За последние 50 лет в ледниках пробурено около 110 тыс. пог. м скважин. [1-4].

Анализ современного состояния технологии бурения скважин в ледниках свидетельствует о низкой эффективности и высокой аварийности при проходке глубоких горизонтов ледниковых покровов [1]. Недостаточная надежность процесса бурения нередко приводила к наиболее тяжелым по последствиям авариям в скважине - прихватам буровых снарядов.

Известны два основных метода разрушения льда в процессе бурения - тепловой и механический [2]. При тепловом способе бурения лед на забое плавится под воздействием термобуровой коронки, при механическом – за счет разрушения льда коронками

резцового типа. Наиболее значимый вклад в развитие теплового способа бурения внесли российские ученые. Тепловой способ бурения привлекает, в первую очередь, относительной простотой буровых снарядов. В то же время метод плавления льда на забое требует большого количества энергии, что связано с фазовым переходом между твердым и жидким состоянием. Для плавления льда требуется в десятки раз большее количество энергии, чем при его механическом разрушении, что приводит к использованию грузонесущих кабелей большего диаметра, чем для механического бурения.

Оборудование для бурения скважин тепловым способом получается значительно более тяжелым и энергоемким, кроме того, качество керна при механическом бурении выше, чем при термобурении, что обусловило распространение этого метода бурения глубоких скважин.

Отечественными учеными из СПГГИ (ТУ) на основе более чем 30 лет опыта показано, что в настоящее время наиболее совершенным является способ глубокого бурения колонковыми электромеханическими снарядами на грузонесущем кабеле, в частности, типа КЭМС, с помощью которого на российской станции Восток в Антарктиде пройдена скважина 5Г рекордной глубины 3623 м.

В [1] прослежены основные затруднения, возникающие при бурении глубоких горизонтов ледников:

- главная проблема бурения глубоких горизонтов ледников - осложнения и аварии, вызванные налипанием частиц ледяного шлама на забойный буровой инструмент. Этот процесс обусловлен возникновением на поверхности льда при температурах, близких температуре плавления, квазижидкого слоя воды, изменением кристаллической структуры льда, а также теплотой, выделяющейся при разрушении льда на забое скважины;
- прихваты буровых снарядов как наиболее тяжелые по последствиям аварии в скважине – результат нерешенности вопросов надежности процесса бурения.

В качестве системных решений указанных проблем предложено [1]:

- для ликвидации прихватов электромеханических снарядов в скважине необходимо использование активных по отношению ко льду реагентов, например, этиленгликоля, теплофизические свойства которого позволяют опускать его в скважину в твердом (замороженном) состоянии;
- теоретические исследования теплового режима разрушения льда резанием позволяют выделить параметры режима бурения, при которых не происходит плавления отделяемого элемента льда, тем самым определяют возможности нейтрализации тепловых потоков, возникающих в зоне разрушения, и снижения интенсивности растепления льда;
- уточненная реологическая модель течения льда позволяет прогнозировать скорость сужения ствола скважины в ледяном массиве с учетом практически всех факторов, определяющих этот процесс - дифференциального давления на стенках скважины, особенностей строения и состава льда, начального диаметра скважины, длительности процесса.

*Экологические факторы бурения скважин во льду [2,3]*

Методы экологически безопасного вскрытия были применены на скважине 5Г, забой которой

находится приблизительно в 130 м от поверхности подледникового озера Восток, предположительно пресноводного и содержащего реликтовые формы жизни [2]. На глубинах свыше 3500 м при механическом бурении встретились серьезные затруднения, связанные с высокой вязкостью глубоководного аморфного базального льда. Кроме того, при механическом бурении трудно обеспечить стерильность процесса проникновения в подледниковое озеро. В связи с этим вновь возник интерес к предложенному в 1989 г. жидкостному тепловому снаряду (ЖТБС).

Задача исследования и разработки жидкостного теплового бурового снаряда на грузонесущем кабеле является актуальной, поскольку ее решение дает реальную возможность экологически безопасного вскрытия и опробования подледникового озера Восток, что имеет важное значение для широкого круга естественных наук.

Обоснован выбор рецептуры незамерзающей заливочной жидкости для предотвращения сужения ствола скважины под воздействием горного давления и повышающейся с глубиной естественной температуры льда, существенно изменяющей его вязкопластические свойства.

Высокие требования к экологической чистоте, предъявляемое к промысловым жидкостям, обусловлены характером и масштабом вероятных последствий воздействия на окружающую среду в полярных районах, имеющих уникальное сочетание природных условий.

При бурении скважин во льдах распространение получили три типа органических жидкостей:

- углеводородные жидкости, содержащие различного рода утяжелители;
- водные растворы спиртов;
- сложные эфиры (рис. 1).

Показано, что используемые в настоящее время промысловые жидкости наносят значительный ущерб объектам окружающей природной среды. Реальное улучшение экологической обстановки в районе проведения буровых работ достигается путем внедрения в практику проходки нового современного класса полимерных соединений - низкотемпературных олигодиметилсилоксановых жидкостей [3].

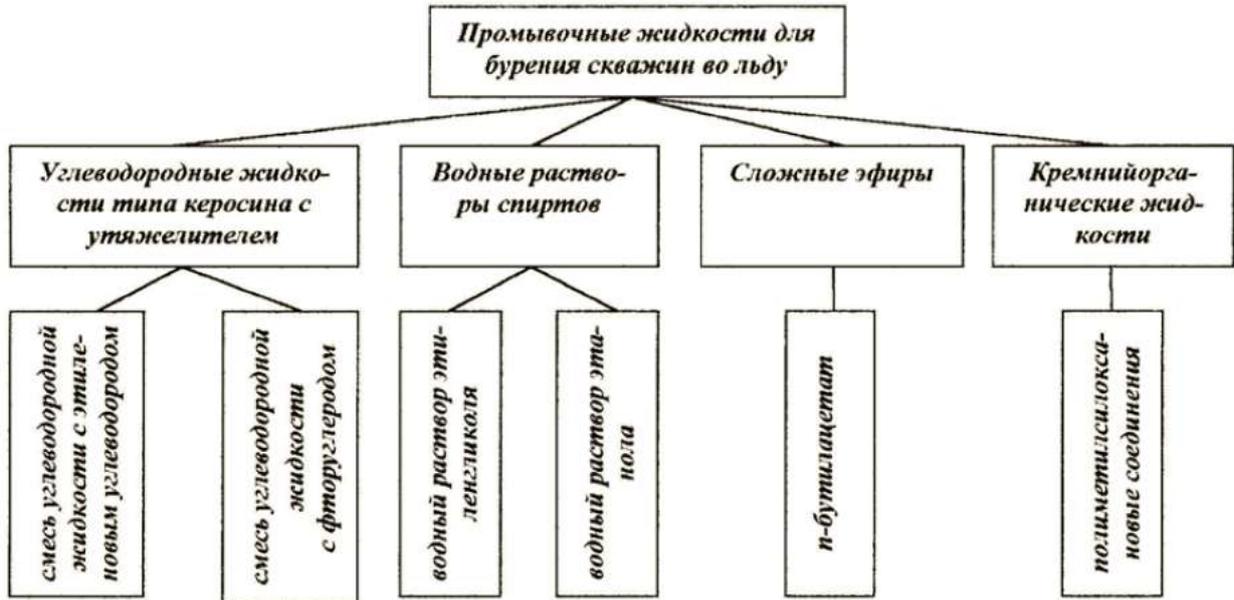


Рис. 1. Классификация промывочных жидкостей для бурения скважин во льдах

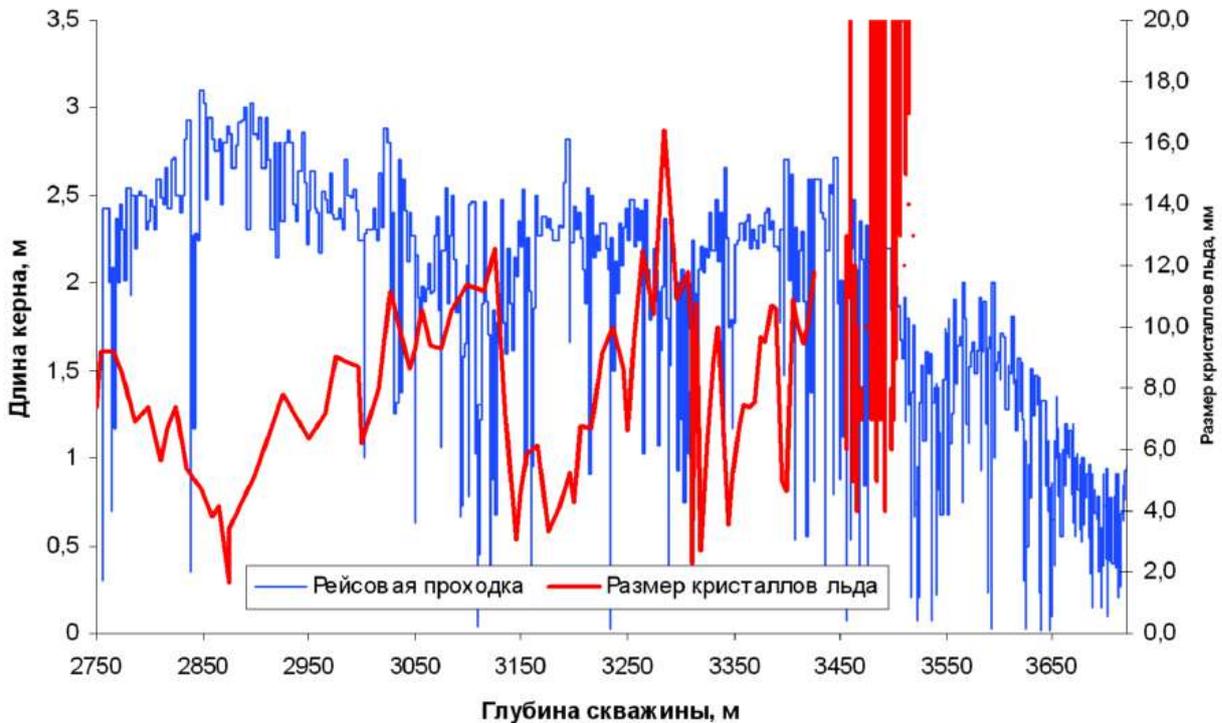


Рис. 2. Диаграмма изменения рейсовой проходки от глубины скважины

### **Анализ результатов буровых работ на глубокой скважине 5Г [2]**

Выделены основные факторы, влияющие на процесс работы бурового снаряда на забое:

- геометрические характеристики резцов;
- скорость вращения буровой коронки (скорость резания);
- внедрение резцов в лед (толщина снимаемой стружки);
- конструкция фильтров и каналов для выноса шлама;
- параметры насоса, создающего призабойную циркуляцию заливочной жидкости.

Начало бурения скважины механическим способом характеризовалось постепенным ростом проходки (рис. 2), а начиная с глубины 2930 м, появилась увеличивающаяся с ростом глубины нестабильность процесса бурения. Имели место неожиданные заклинивания коронки, что было даже при очень низких скоростях подачи бурового снаряда на забой. Одновременно фиксировали постепенное снижение рейсовой проходки. Несмотря на все принятые меры, при достижении глубины 3350 м снова проявилась тенденция к снижению проходки, вплоть до полной остановки бурения. Длина рейса начинала катастрофически падать, и происходило зашламование коронки практически в самом начале рейса.

Похожие эффекты отмечали специалисты многих стран при бурении всех глубоких скважин в Антарктиде и Гренландии. Так как температура льда на больших глубинах приближается к точке плавления, появился термин «проблема бурения теплого льда».

В [2] сделано предположение, что в процессе резания льда появляется вода, что является причиной образования на резцах коронки ледяной корки, препятствующей его дальнейшему разрушению.

Проведенный нами анализ причин осложнений, возникших в процессе бурения скважины 5Г, пока-

зал наличие связи рейсовой проходки с изменением кристаллической структуры проходимого льда и его физико-механических свойств.

### **Масштабные эффекты прочности льда [5]**

Представляет интерес изучение фактора масштабных эффектов прочности льда. Масштабный эффект имеет принципиальное значение при исследовании прочности и механизмов разрушения твердых тел. Природа масштабного эффекта связана с законом распределения критических дефектов, с которых начинается разрушение твердого тела. Чем больше размер испытываемого образца, тем ниже его прочность, поскольку выше вероятность появления критических дефектов разного рода.

В [5] описаны крупномасштабные испытания характеристик прочности торосистых образований, проведенные ААНИИ по контракту с компанией ExxonNeftegazLtd в 1998 г. на шельфе о. Сахалин.

Показано, что для определения прочности морского льда в объемно-напряженных условиях необходимо учитывать масштабный фактор. Испытания прочности образцов льда даже с учетом масштабного эффекта не в полной мере учитывают реальное поведение ледовых образований при разрушении, т.е. не отражают прочности льда в естественном состоянии

Отмечено, что прочность льда определяется в стесненных напряженных условиях локального объема льда, поэтому используется термин «локальная прочность льда».

Таким образом, на основе представленных выше данных можно заключить, что развитие современных технологий бурения скважин в ледниках связано со взаимодействием таких факторов, как аппаратное исполнение, уровень теоретической и экспериментальной отработки и экологические ограничения и требования.

### Список литературы

1. Талалай П.Г. Научно-практические основы эффективной и экологически чистой технологии бурения глубоких скважин в ледниках: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Санкт-Петербург, 2007.
2. Васильев Н.И. Глубокое бурение антарктического ледникового покрова как метод исследования палеоклимата // Проблемы исследования Арктики и Антарктики. Л.: ААНИИ. – 2007. - №76. - С. 78–88.
3. Чистяков В.К., Талалай П.Г. Экологические проблемы бурения в Антарктиде // Рос.наука: грани творчества на грани веков: сб. науч.-попул. статей. М., 2000. - С. 397-404.
4. Никишин В.В. Основы технологии бурения скважин во льду жидкостным термоэлектробуровым снарядом: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург, 1999.
5. Смирнов В.Н., Миронов Е.У. Исследования прочности, морфометрии и динамики льда в инженерных задачах при освоении шельфа в замерзающих морях // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2010. - №2 (85).

## ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МАШИН В МЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Евграфов Владимир Алексеевич,**

Д.т.н., профессор, Московский государственный университет природообустройства

**Новиченко Антон Игоревич,**

К.т.н., доцент, Московский государственный университет природообустройства

**Подхватилин Иван Михайлович,**

Соискатель, Московский государственный университет природообустройства

**Горностаев Владислав Игоревич,**

Студент, Московский государственный университет природообустройства

**Шкиленко Алексей Владимирович,**

Ведущий специалист Управления по мелиорации земель,  
водному хозяйству и безопасности гидротехнических сооружений

ФГБНУ «Управление «Спецмелиоводхоз»

antonypirs@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрен вопрос формирования оптимального состава технологического комплекса машин, базирующийся на методах имитационного моделирования производственного процесса, проведена сравнительная оценка экономических показателей работы комплекса на примере строительства оросительной сети сельхозугодий поймы реки Яхромы.

**Ключевые слова:** технологический комплекс машин, имитационное моделирование, мелиоративное строительство, закрытая оросительная сеть.

## FORMATION OF THE TECHNOLOGICAL COMPLEX OF MACHINES IN MELIORATIVE CONSTRUCTION BY MEANS OF IMITATING MODELLING

**V. Evgrafov, A. Novichenko, I. Podhvatilin, A. Shkilenko, V. Gornostaev**

The Moscow state university of environmental engineering

**Summary.** In work the question of formation of optimum structure of a technological complex of the machines, based on methods of imitating modelling of production is considered, the estimation of economic parameters of work of a complex on an example of construction of an irrigating network of farmland floodplain the rivers of Yakhroma is lead сравнительная.

**Keywords:** Technological complex of machines, imitating modelling, the meliorative construction, the closed irrigating network.

**О**сновной задачей агропромышленного комплекса является надежное обеспечение страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем, что во многом зависит от биопродуктивности и влагообеспеченности сельхозугодий. Решение этой задачи может быть достигнуто за счет применения комплексной системы земледелия, которая базируется на взаимосвязанных агротехни-

ческих, мелиоративных и организационных мероприятиях, направленных на эффективное использование природных ресурсов, повышение плодородия почв, а также формирование бережного отношения к земле в рамках концепции природообустройства.

Применение имитационного моделирования технологических процессов позволяет рационально использовать производственный потенциал пред-

приятия, точнее прогнозировать объем и сроки выполняемых работ, повысить эффективность механизированных работ в природообустройстве.

При строительстве закрытой оросительной сети сельхозугодий поймы реки Яхромы с применением магистрального трубопровода из ПНД (полиэтилена низкого давления) диаметром 315 мм рекомендуется с учетом природно-климатических условий разрабатывать траншею с коэффициентом заложения откосов 0,75. В зависимости от рельефа пойменных земель глубина траншеи на отдельных участках может колебаться от 1,6 до 2,3 метра.

Согласно требованиям нормативной документации дно траншеи укрывают песчаной подушкой высотой до 0,2 м с последующим выравниванием и уплотнением. После укладки трубопровода осуществляется подсыпка пазух, образуемых между трубой и стенками траншеи на высоту, позволяющую укрыть трубу на 0,1 м. Затем осуществляется засыпка остальной части траншеи с помощью бульдозерной техники, после чего производится планировка и рекультивация участка. Параллельно процессу землеройных работ осуществляется сварка трубных плетей с помощью специализированной сварочной установки, затем производится их опрессовка сжатым воздухом. Сваренная плеть стыкуется с уже уложенной в траншею, для чего

предварительно оставляют на бровке траншеи конец плети, длина которого позволяет беспрепятственно выполнить соединение.

В целом, технологический процесс строительства закрытой оросительной сети с применением труб ПНД характеризуется высокой трудоемкостью и многообразием технологических операций. Процессы такого рода относятся к сложным объектам управления, которые характеризуются большим числом изменяющихся во времени параметров и действием большого количества факторов.

Существующие разногласия в методических рекомендациях по формированию технологических комплексов для строительства магистральных трубопроводов закрытых оросительных сетей с применением труб ПНД вынуждает подрядчиков выполнять работы на свое усмотрение, что зачастую приводит к снижению качества и повышению конечной стоимости сооружения. Формирование эффективных технологических комплексов машин для выполнения таких работ требует глубокой научной проработки в вопросах согласования технических параметров машин и их эксплуатационной производительности.

В качестве объектов исследования были выбраны землеройные машины различных фирм-производителей, которые нашли широкое применение в мелиоративном строительстве (таблица 1).

Таблица 1

**Краткая техническая характеристика объектов исследования**

№	Модель	Мощность, кВт	Объем рабочего органа, м <sup>3</sup>	Масса, т	Стоимость, тыс. руб.
<b>Экскаваторы на гусеничном ходу</b>					
1	Caterpillar 322C	129	1,0	22,80	6400
	Komatsu PC220-8	143	1,0	19,70	5800
	ТВЭКС ЕТ-25	131	1,0	23,50	4830
<b>Бульдозеры</b>					
2	Caterpillar D6N XL	127	5,6	18,20	8700
	Komatsu D65E-12	132	5,4	19,80	9800
	ЧТЗ Б10М	132	5,7	18,80	3600
<b>Экскаваторы-погрузчики</b>					
3	Caterpillar 428D	62	0,8	7,10	3600
	Komatsu WB97S 5	67	0,8	8,10	3600
	МТЗ ЭО-2626.01	65	0,8	7,90	1700

В процессе наблюдения за объектами исследования фиксировались хронометражные данные по рабочим циклам машин, агрегатированных соответствующими рабочими органами. Параллельно фиксировались эксплуатационные затраты, наработка на отказ, время на восстановление работоспособности, определялся коэффициент готовности машин.

Для описания работы технологического комплекса и его оптимизации было принято решение об использовании методов имитационного моделирования. Структура модели состоит из нескольких взаимосвязанных блоков, которые описывают поведение машин при выполнении технологических операций. Блоки модели описывают следующие технологические операции:

- 1 – снятие растительного слоя почвы;
- 2 – разработка траншеи;
- 3 – подсыпка песчаной подушки;
- 4 – выравнивание и уплотнение песчаной подушки;
- 5 – сварка трубных плетей и опрессовка;
- 6 – стыковка плетей и укладка в траншею;
- 7 – обратная подсыпка пазух траншеи;
- 8 – обратная засыпка траншеи и рекультивация.

В целом, программирование блоков модели сводится к математическому описанию рабочих циклов машин с привязкой к системному времени моделируемого процесса с учетом параметров сооружения.

В качестве ведущей машины комплекса был принят экскаватор на гусеничном ходу, с помощью которого производится разработка траншеи. Вспомогательные машины работают на разных операциях и вынуждены периодически переходить с одного участка на другой: бульдозер участвует в операциях 1 и 8, экскаваторы-погрузчики – в операциях 3, 6, 7.

Следующим этапом являлась настройка имитационной модели, которая включает в себя несколько последовательных шагов (рисунок 1).

Проверка адекватности результатов имитационного моделирования данным статистических наблюдений выполнялась методом оценки дисперсий отклонений откликов модели от среднего значения откликов системы.

В общем виде моделируемый технологический процесс характеризуется как

$$y = A \cdot x, \quad (1)$$

где  $x, y$  – вход и выход механизированного производственного процесса;

$A$  – оператор преобразования «вход-выход».

Модель считается адекватной реальному производственному процессу, если

$$y_{\phi} \in [y_M - t_{\alpha} \cdot \sigma_y; y_M + t_{\alpha} \cdot \sigma_y], \text{ при } x_M = x_{\phi}, \quad (2)$$

где  $y_{\phi}, y_M$  – отклик фактической системы и моделируемой соответственно;

$x_{\phi}, x_M$  – входные условия фактической системы и моделируемой соответственно;

$t_{\alpha}$  – критерий Стьюдента ( $t_{\alpha} = 2$  при надежности  $\alpha = 0,95$ );

$\sigma_y$  – среднеквадратичное отклонение значений моделируемых показателей.

Таким образом, если фактические результаты ( $y_{\phi}$ ) статистических наблюдений принадлежат доверительному интервалу согласно формуле (2), то модель дает результаты, адекватные натурным экспериментам.

На следующем этапе проводилась оценка точности моделирования:

$$\varepsilon = \frac{t_{\alpha} \cdot \sigma_y}{\sqrt{N} \cdot y}, \quad (3)$$

где  $\varepsilon$  – относительная ошибка моделирования, %;



Рис. 1. Схема процесса настройки имитационной модели

$N$  – количество проведенных экспериментов, ед.

Для обеспечения точности моделирования технологических процессов необходимо учитывать показатели надежности машин, которые были получены по результатам наблюдений за объектами исследования. Надежность машин учитывалась комплексным показателем – коэффициентом готовности, который монотонно снижался в зависимости от наработки машин.

Относительная ошибка результатов имитационного моделирования не превысила 9%, что позволяет использовать полученные экспериментальные данные в процессе дальнейших исследований.

Результаты имитационного моделирования технологического процесса строительства закрытой оросительной сети с применением различных вариантов состава комплекса сведены на рисунке 2.

Эффективность эксплуатации технологического комплекса машин характеризуется величиной приведенных затрат на единицу выполненных работ.

При известных приведенных затратах на эксплуатацию машин комплекса, учитывая при этом приведенные издержки, связанные с устранением отказов машин, определим приведенные затраты на погонный метр сооружения:

$$Z_{\text{п}} = \frac{C_{\text{э}} + C_{\text{р}}}{W_{\text{э}}} \rightarrow \min, \quad (4)$$

Таблица 2

Показатели надежности объектов исследования (за 1000 мото-ч)

№	Состав комплекса	Среднее время восстановления, ч	Параметр потока отказов, ед/ч*10 <sup>3</sup>	Коэффициент готовности	Затраты на ТО и ТР, тыс. руб.	Затраты на устранение неисправностей, тыс. руб.
<b>Комплекс 1</b>						
1	Caterpillar 322C	24	1,50	0,976	75,00	15,90
	Caterpillar 428D	53	2,25	0,947	50,60	8,70
	Caterpillar D6N XL	40	1,53	0,960	78,40	12,66
<b>Комплекс 2</b>						
2	Komatsu PC220-8	36	1,59	0,964	87,90	18,81
	Komatsu WB97S 5	45	1,86	0,955	49,60	16,80
	Komatsu D65E-12	42	1,53	0,958	76,38	16,95
<b>Комплекс 3</b>						
3	ТВЭКС ЕТ-25	74	4,77	0,926	98,52	32,85
	МТЗ ЭО-2626.01	98	4,80	0,902	46,60	25,20
	ЧТЗ Б10М	78	4,23	0,922	70,36	15,87
<b>Комплекс 4</b>						
4	Caterpillar 322C	24	1,50	0,976	75,00	15,90
	МТЗ ЭО-2626.01	98	4,80	0,902	46,60	25,20
	ЧТЗ Б10М	78	4,23	0,922	70,36	15,87
<b>Комплекс 5</b>						
5	Komatsu PC220-8	36	1,59	0,964	87,90	18,81
	МТЗ ЭО-2626.01	98	4,80	0,902	46,60	25,20
	ЧТЗ Б10М	78	4,23	0,922	70,36	15,87

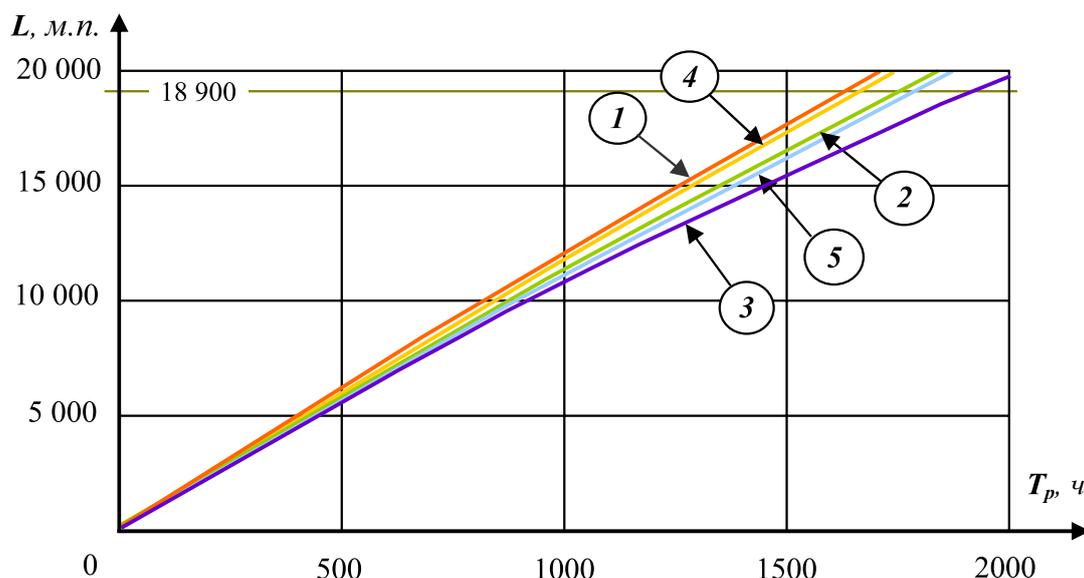


Рис. 2. Сравнительный анализ результатов компьютерных экспериментов (условные обозначения соответствуют таблице 2)

Таблица 3

**Статистическая зависимость продолжительности работы технологического комплекса  $T_p$  от суммарной длины трубопровода  $L$**

№ комплекса (см. таблицу 2)	Параметры аппроксимации	
	Вид уравнения	Достоверность, $R^2$
1	$T_p = 0,0855 \cdot L + 13,927$	0,9999
2	$T_p = 0,0861 \cdot L + 16,113$	0,9999
3	$T_p = 0,101 \cdot L - 24,247$	0,998
4	$T_p = 0,09 \cdot L + 1,348$	0,9994
5	$T_p = 0,0904 \cdot L + 2,2935$	0,9994

где  $Z_{II}$  – приведенные затраты на погонный метр закрытой оросительной сети, руб./м.п.;

$C_3$  – приведенные затраты на эксплуатацию машин комплекса, руб./ч.;

$C_p$  – приведенные издержки, связанные с восстановлением работоспособности машин, руб./ч.;

$W_3$  – среднечасовая эксплуатационная производительность комплекса, м.п./ч.

Приведенные затраты на эксплуатацию машин комплекса определяются как

$$C_3 = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7, \quad (5)$$

где  $C_1$  – амортизационные отчисления на машины, руб./ч.;

$C_2$  – амортизационные отчисления на средства малой механизации, руб./ч.;

$C_3$  – затраты на топливо и эксплуатационные материалы, руб./ч.;

$C_4$  – затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб./ч.;

$C_5$  – заработная плата машинистам, руб./ч.;

$C_6$  – заработная плата вспомогательным рабочим и ИТР, руб./ч.;

$C_7$  – накладные расходы и прочие эксплуатационные затраты, руб./ч.

Приведенные издержки, связанные с восстановлением работоспособности машин определяются как

$$C_p = (C_{зп} + C_{рр} + Y_{пр}) / T_{пр}, \quad (6)$$

где  $C_{зп}$  – средняя стоимость запасных частей машин комплекса, руб.;

$C_{рр}$  – средняя стоимость ремонтных работ машин комплекса, руб.;

$Y_{пр}$  – ущерб от простоя технологического комплекса, руб.;

$T_{пр}$  – среднее время восстановления работоспособности, ч.

В соответствии с планом развития сельхозугодий поймы реки Яхромы на ближайшие годы наме-

чены значительные объемы работ по комплексному обустройству земель – планируется ввести в оборот до 600 га мелиорируемых земель, что потребует реконструкции изношенных и строительства новых мелиоративных систем, в том числе закрытых оросительных сетей суммарной протяженностью – 18900 м.

В связи с этим были определены экономические показатели работы технологических комплексов машин из расчета заданных объемов (таблица 4).

В свою очередь согласно формуле (4) суммарные приведенные затраты на погонный метр сооружения характеризуются затратами на эксплуатацию машин комплекса и издержками от простоя комплекса по причине технических отказов его машин (рисунки 3 и 4).

Таблица 4

**Экономические показатели работы технологических комплексов**  
(из расчета суммарной длины трубопровода  $L=18\ 900$  м)

№ комплекса (см. таблицу 7)	Стоимость машин комплекса, тыс. руб.	Среднее время выполнения заданного объема работ, ч	Приведенные затраты на погонный метр оросительной сети, руб./м.п.
1	22300	1605	756,81
2	22800	1678	801,89
3	11830	1889	864,94
4	16200	1670	750,35
5	17100	1730	787,93

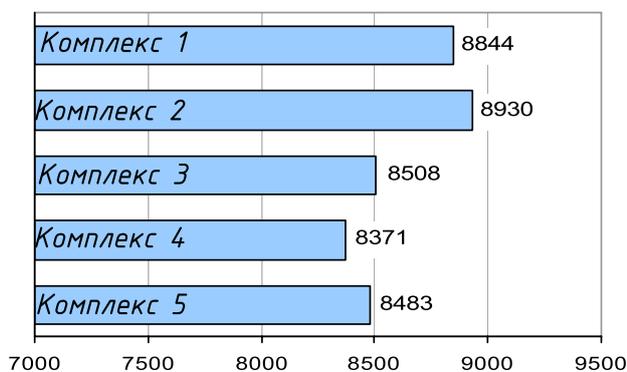


Рис. 3. Приведенные затраты на эксплуатацию машин комплекса, руб./ч

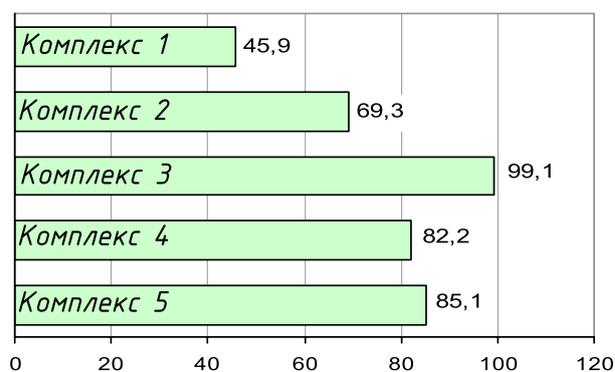


Рис. 4. Приведенные издержки на восстановление работоспособности машин, руб./м.п.

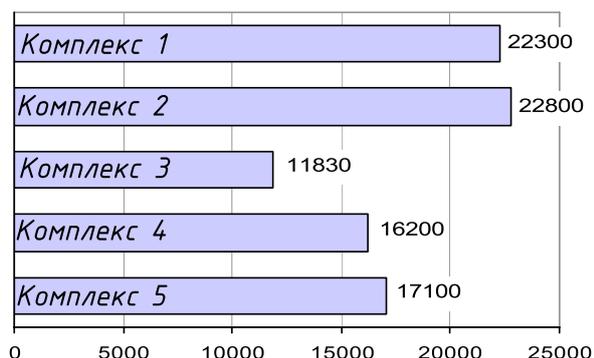


Рис. 5. Стоимость технологического комплекса машин, тыс.руб.



Рис. 6. Приведенные затраты на погонный метр оросительной сети, руб./м.п.

Анализ приведенных затрат на эксплуатацию сравниваемых технологических комплексов также демонстрирует преимущество комплекса №4.

Анализ стоимости машин комплексов с учетом стоимости средств малой механизации (рисунок 5) демонстрирует лидирующую позицию комплекса №3, однако это преимущество теряется из-за низкой производительности комплекса, что в результате удорожает выполненные работы (рисунок 6).

В проведенных исследованиях наилучшим

результатом признан вариант состава комплекса №4. Данный комплекс характеризуется наименьшими приведенными затратами на погонный метр сооруженного трубопровода оросительной сети – 750,3 рублей, и сравнительно низкую стоимость машин комплекса. Учитывая специфику выполняемых работ и их сезонность, можно сделать вывод о целесообразности приобретения этих машин для выполнения работ по сооружению оросительной сети на пойме реки Яхромы.

### Список литературы

1. Рудаков И.В. Лекции по методам моделирования. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
2. Баронов В.В., Калянов Г.Н. и др. Информационные технологии и управление предприятием. – М.: Компания АйТи, 2009.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Сафонов Роман Анатольевич,

К.Т.Н., доцент

Государственный университет по землеустройству (Москва)

r.a.safonov@mail.ru

**Аннотация.** Наиболее эффективными при очистке почв и воды от загрязнений нефтепродуктами являются струйные аппараты.

**Ключевые слова:** загрязнение нефтепродуктами, разделение эмульсий, методы очистки ресурсов.

## RESTORATION OF LAND AND WATER RESOURCES POLLUTED BY OIL PRODUCTS

R. Safonov,

The state university on land management (Moscow)

**Abstract.** The most effective when cleaning soils and waters from pollution by oil products are jet devices.

**Key words:** pollution by oil products, division of emulsions, methods of cleaning of resources.

На протяжении последних десятилетий возрастает вред, наносимый окружающей среде разливами нефти и нефтепродуктов. Загрязнению при этом подвергаются водные и земельные ресурсы. Сложный химический состав нефти и нефтепродуктов изменяет биологические и микробиологические свойства почвы и воды, а также наносит значительный ущерб растительному и животному миру. В частности, повышается более установленной ПДК содержание в почве тяжелых металлов Pb, V, As, Ni, которые входят в состав нефтепродуктов. Из-за тяжёлых металлов замедляется развитие растений. Они в несколько раз уменьшают содержание микроорганизмов, а самое главное, попадая с растениями в организм человека тяжёлые металлы, замедляют действие более 15 ферментов в нём содержащихся. Часто нефтепродукты образуют устойчивые эмульсии. Утилизация таких эмульсий связана со значительными трудностями и материальными затратами.

Особенно большой вред нефтепродукты наносят землям сельскохозяйственного назначения, приводя к потере их ценностных качеств для землепользования [4].

Очистка земельных и водных ресурсов с последующей, регенерацией указанных отходов и возвратом ценных составляющих в производство является актуальной задачей и также важна для повышения экономической эффективности нефтехимического производства, что показано в работе [2].

Необходимо подобрать наиболее оптимальный метод ликвидации загрязнений нефтепродуктами с возможностью рекультивации земель и восстановления водных ресурсов. Основной сложностью в этом случае являются: сильная загрязнённость перерабатываемой смеси различными веществами (не только нефтесодержащими), большие площади загрязнений при их малой относительной толщине и значительные трудности при сборе загрязнённых вод и почв.

Методы и средства, используемые для очистки сточных вод можно классифицировать: физико-механические, физико-химические, термические и биологические методы. [1]

1. Физико-механические методы. Основными из них являются нефтеловушки, отстойники, фильтрацию, гидроциклоны, сепараторы, флотаторы и кавитацию.

*Нефтеловушки* применяют для очистки вод, содержащих эмульсии нефтепродуктов. Они используются для задержания грубодисперсных частиц при их концентрации в воде более 100 мг/л. Необходимо отметить, что использование нефтеловушек целесообразно только для очистки сточных вод.

*Отстаивание.* Отстойники применяют для выведения из сточных вод тяжёлых примесей, которые оседают под действием гравитационных сил. Всё многообразие устройств, применяемых для отстаивания загрязнённых вод, можно подразделить на песколовки и отстойники. Они также предназначены только для удаления из сточных вод нерастворимых, оседающих и плавающих веществ.

*Фильтрация.* Методы, основанные на процессах процеживания и фильтрования, относятся также к механическим методам разделения эмульсий. Деземulsionация при помощи твёрдых поверхностей основана на явлении селективного смачивания. Все описанные методы очистки подразумевают после определённого времени работы фильтра либо утилизацию фильтрующего материала, либо его регенерацию. Это довольно дорогостоящие процессы и при значительном загрязнении очищаемых растворов нефтяными отходами делают фильтрацию экономически нецелесообразной.

*Гидроциклоны* напорные и безнапорные. Напорные (закрытые) – применяются для выделения из сточных вод грубодисперсных оседающих примесей, их недостатком является высокая энергоёмкость, быстрый износ стенок и сложность удаления всплывающих веществ. Безнапорные – служат для выделения не только оседающих, но и всплывающих веществ. Они являются громоздкими и имеют сложную конструкцию, не применимы для очистки почв.

2. Физико-химические методы, основаны на поглощении или химическом соединении одного из веществ, образующих эмульсию.

*Сорбционная очистка.* В качестве поглотителя компонентов составляющих эмульсию используются различные природные и синтетические сорбенты. Основные недостатки - недостаточный объем выпуска сорбентов и их высокая стоимость.

*Коагуляция.* Для очистки от нефтепродуктов может также применяться метод коагуляции. При

разделении эмульсий, содержащих нефтепродукты, в качестве коагулянтов преимущественно применяются соли алюминия и железа. Недостаток – низкая производительность.

*Мембранные методы.* Мембранные методы применительно к разделению эмульсий подразделяются на 3 вида: обратный осмос, ультрафильтрацию и микрофильтрацию, имеющие определенный механизм действия, свойства мембран, типы разделительных элементов. Применение вышеназванных методов в различных отраслях промышленности для очистки замасленных сточных вод позволяет вторично использовать выделенные продукты (масла) и очищенную воду. Однако производительность мембранных установок при очистке маслоэмульсионных сточных вод пока ещё недостаточна для обработки больших объемов сточных вод в промышленных условиях.

*Электродеземulsionация.* Электрическое поле обладает способностью разрушать эмульсии. Причину этого можно пояснить на примере нефтяных эмульсий. Под воздействием сил электрического поля форма капель эмульсий постоянно меняется и капли воды испытывают непрерывную деформацию, что способствует разрушению оболочек на каплях воды и их слиянию. Метод не позволяет очищать от иных видов загрязнений кроме эмульсий.

3. Биологические методы. Могут применяться только против эмульсий, в состав которых входят органические вещества. К микроорганизмам, участвующим в многоступенчатой системе биологической очистки сточных вод, относятся бактерии, грибки, дрожжи, микроводоросли, причем приоритетную роль играют бактерии. Все методы биологической очистки применяются только в определенных условиях, отличаются большой длительностью процессов и высокой стоимостью применяемых препаратов.

4. Термические методы, относятся к деструктивным, кроме того требуют больших затрат энергии и приводят к загрязнению атмосферы продуктами горения.[1]

Наиболее перспективным для очистки земельных и водных ресурсов от нефтепродуктов являются струйные аппараты с регулируемой гидродинамикой, в качестве основной функциональной составляющей для разрушения сильнозагрязнённых устойчивых эмульсий нефтепродуктов [3].

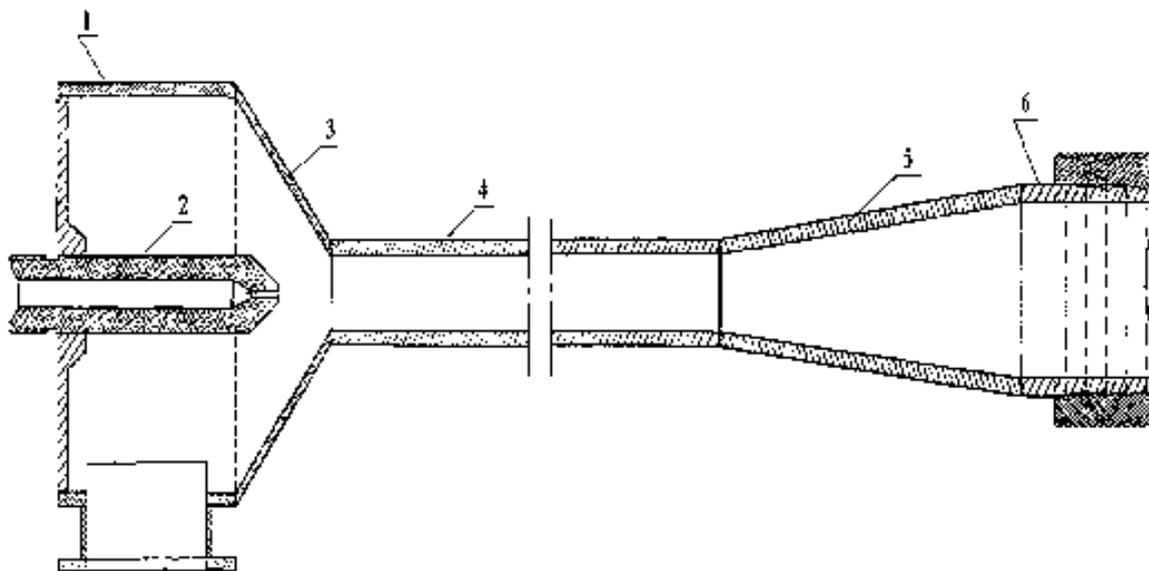


Рис. 1. Схема струйного аппарата.

1 – приёмная камера, 2 - сопло, 3 – конфузор, 4 – камера смешения,  
5 – диффузор, 6 – прямолинейный транспортировочный трубопровод.

При этом струйный аппарат разработанный в [1] предлагается внести незначительные изменения - увеличив в нём диаметр раструба, предназначенного для пассивного всасывания загрязнённых веществ внутрь аппарата, за счёт зарядки создаваемого в приёмочной камере установкой высокого давления, что позволит помещать его непосредственно в место загрязнений, не осуществляя предварительный сбор и транспортировку очищаемой смеси. Длина транспортировочного участка может быть увеличена произвольно, для доставки обработанной смеси, из возможно труднодоступного места загрязнения к месту отстаивания разделённых в

струйном аппарате веществ, на любую удобную территорию.

В отстойнике расположенном за аппаратом происходит послойное разделение составляющих, с возможностью их использования в различных сферах народного хозяйства.

Общим для всех рассмотренных методов является ограниченность применения (многие вообще не применимы для ликвидации загрязнений почв). Наиболее универсальным, экономически эффективным и простым для очистки почв и воды от загрязнения нефтепродуктами, является метод связанный с использованием струйных аппаратов.

### Список литературы

1. Разработка математических моделей и оптимальных конструкций струйных аппаратов с регулируемой гидродинамикой для разделения устойчивых эмульсий: дисс., канд. техн. наук: 05.17.08 — М., 2006.
2. Незамайкин В.Н., Юрзинова И.Л. Критерий оценки эффективности управления природно-ресурсным комплексом территории. Финансы и кредит. 2006. №19. С. 25-31.
3. Сафонов Р.А. Применение эжекторных насосов для разделения смесей. //Естеств. и техн. науки. -2005. -№3. с. 192
4. Рассказова А.А. Прогноз сельскохозяйственного землепользования. Аграрная наука. 2006. №10. С. 29-30.

## ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

**Сафонов Роман Анатольевич,**

к.т.н., доцент,

Государственный университет по землеустройству (Москва)

r.a.safonov@mail.ru

**Аннотация.** В зависимости от задаваемых параметров, установка со струйным аппаратом, предназначенная для разделения загрязнённых смесей, позволяет получать устойчивые эмульсии различных веществ.

**Ключевые слова:** устойчивые эмульсии, струйные аппараты, загрязнения нефтепродуктами, гидродинамические процессы.

## USE OF JET DEVICES FOR FORMATION OF STEADY EMULSIONS

**R. Safonov,**

The state university on land management (Moscow)

**Abstract.** Depending on set parameters, installation with the jet device intended for division of the polluted mixes, allows to receive steady emulsions of various substances.

**Keywords:** steady emulsions, jet devices, pollution by oil products, hydrodynamic processes.

Эмульсии применяются в самых различных отраслях: автомобильной, энергетике, сельском хозяйстве, медицине, пищевой промышленности и т.д. Различают два основных метода образования эмульсий: дробления капель вещества и разрыва плёнок на капли. Оба метода являются затратными и не универсальными. Предлагается для образования устойчивых эмульсий использовать установку основным элементом, которой являются струйные аппараты с регулируемой гидродинамикой. В диссертационной работе «Разработка математических моделей и оптимальных конструкций струйных аппаратов с регулируемой гидродинамикой для разделения устойчивых эмульсий» была разработана установка для разделения смесей различных нефтепродуктов, содержащих устойчивые эмульсии, такие как турбинное масло и осадок нефтепродуктов образующийся на дне мазутохранилищ [1].

Установка для разделения смесей состоит из следующих элементов: установка высокого давления, струйный аппарат с регулируемой гидродинамикой, отстойник для обработанной смеси веществ.

Использовалась дизельная установка высокого давления: расход воды 4 м<sup>3</sup>/час и максимальное давление на выходе из насоса составляло 63 МПа. Она позволяет изменять давление на выходе из насоса. По шлангам вода от установки высокого давления, подается в сопло струйного аппарата, что позволяет развивать высокую скорость её поступления в камеру смешения аппарата, примерно 250 м/с. Такие высокие скорости создают в камере смешения - разряжение, и происходит всасывание в нее обрабатываемого вещества через входное отверстие аппарата. В камере смешения на это вещество оказываются значительное гидродинамическое воздействия. Смесь воды и вещества через конфузор подаётся в прямолинейный участок струйного аппарата, где турбулентный режим течения, также способствует изменению свойств вещества. Далее по трубам, смесь поступает в отстойник, где происходят процессы коалесценции. В отстойнике производится по уровневое откачивание смеси, после её расслоение на отдельные составляющие. В работе, прежде всего, рассматривалось разрушение бронирующих оболочек глобул воды и устойчивых загрязняющих веществ, содержащихся в смеси [2].

Как показано в статье [3], к качеству разделения смеси предъявляются повышенные требования, поскольку целью исследований является получение регенерированных турбинных масел, пригодных для дальнейшего использования в турбинных установках, и наиболее полного использования других разделяемых продуктов.

В процессе проведения эксперимента для оптимизации конструктивных характеристик аппарата варьировались давление, создаваемое УВД, выходящей из сопла водяной струей высокого давления, а также длина прямолинейного участка аппарата, расстояния от среза сопла до камеры смешения, самой камеры смешения, диаметр сопла и соотношения диаметров сопла и камеры смешения [3].

После прохождения загрязнённого и отработанного турбинного масла через струйный аппарат, где происходило разрушение бронирующих оболочек глобул воды, и трубопровод для коалесценции разделяемых веществ, а также разделения смеси в отстойнике получены вещества: регенерированное чистое масло; другие нефтепродукты, а также их эмульсии прямого типа; незначительная водяная прослойка; парафинсодержащая водяная суспензия; механические примеси различного происхождения.

Результаты анализов полученного после обработки масла при различных давлениях струи высокого давления представлены в Таблице 1 [1].

При обработке в установке, мазутного осадка из нефтехранилищ, получены несколько отличные от масляных фракции вещества: твёрдые примеси, измельчённые до пескообразного состояния; эмульсия прямого типа с не высоким содержанием мазута; тонкодисперсная мазутная эмульсия; чистый мазут. Необходимо подчеркнуть, что свойства мазутного осадка не позволяли ранее, каким-либо образом его использовать или перерабатывать, и он подлежал захоронению, что не рационально экономически и кроме того создаёт высокий экологический риск.

В современных условиях такое не правильное использование ресурсов является категорически не допустимым, что и было рассмотрено в статье Незамайкина В.Н. «Интеграция России в процесс глобализации: природно-ресурсный аспект» [4].

Проведённые исследования показали высокую эффективность обработки устойчивых смесей различных веществ в установке. Разделение содержащихся в исходной смеси веществ производилось до состояния, пригодного для повторного использования, как масла, так и мазута и их эмульсий. В этих веществах наблюдалось содержание механических примесей и серы в пределах допустимых норм. Содержание воды в мазуте находящемся в верхней части отстойника отсутствовало полностью, во втором слое соответствовало нормативам позволяющим использовать мазут для сжигания в котельных установках.

Таблица 1

**Результаты анализа процесса обработки масла в струйной установке**

	Исходная смесь до обработки	Регенерированное масло (при давлении УВД 50 атм.)	Регенерированное масло (при давлении УВД 250 атм.)	Регенерированное масло (при давлении УВД 500 атм.)
Содержание механических примесей, %	0,664	0,221	0,019	0,018
Содержание воды, %	4,528	1,495	отсутствует	отсутствует
Температура вспышки, °С	234	227	222	219
Содержание серы, %	0,418	0,0174	0,00383	0,00387

Для турбинного масла характерно полное отсутствие воды в верхнем слое масла в отстойнике при превышении давления УВД более 250 атм., при более низких значениях давлений были получены не загрязнённые масляные эмульсии, содержание воды в которых можно изменять регулируя давление в УВД.

Необходимо подчеркнуть, что полученные эмульсии не разрушились, не расслоились и не потеряли своих свойств на протяжении 5 лет.

Тем самым в результате проведённых исследований, одновременно с разрушением устойчивых загрязнённых эмульсий, был получен неожидан-

ный противоположный, основным поставленным задачам, результат. На выходе из установки по переработке загрязнённых нефтепродуктов, при определённых параметрах УВД, наряду с чистыми веществами были выделены устойчивые водяные эмульсии основных веществ входящих в смесь. Как видно из результатов исследования, изменение давления УВД меняет содержание воды в устойчивой эмульсии, а значит разработанная установка в том числе, может быть применена для создания устойчивых эмульсий самых разнообразных веществ при соответствующих параметрах установки.

### Список литературы

1. Сафонов Р. А. Разработка математических моделей и оптимальных конструкций струйных аппаратов с регулируемой гидродинамикой для разделения устойчивых эмульсий: дисс., канд. техн. наук: 05.17.08 — М., 2006.
2. Сафонов Р. А. Применение эжекторных насосов для разделения смесей. //Естеств. и техн. науки. -2005. - №3. с. 192
3. Б. С. Сажин, М. П. Тюрин, Л. М. Кочетов, Р. А. Сафонов Разделение устойчивых эмульсий в струйных аппаратах/ //Теоретические основы химической технологии. -2009. -№1. С. 14-21
4. Незамайкин В.Н. Интеграция России в процесс глобализации: природно-ресурсный аспект. Финансы и кредит. 2006. №3. С. 16-21

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ВРОСШЕГО НОГТЯ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**Листратенков Кирилл Викторович,**  
главный врач, Центр лазерной хирургии  
kirill-listratenkov@yandex.ru

**Аннотация.** На основании анализа результатов лечения вросшего ногтя, установлены показания к использованию консервативной терапии и хирургических способов. Показано преимущество лазерохирургии в лечении вросшего ногтя и намечены меры оптимизации этой современной лечебной технологии.

**Ключевые слова:** вросший ноготь, консервативное и хирургическое лечение, лазерохирургия.

## THE MODERN METHODS OF TREATMENT INGROWN TOENAIL, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

**Listratenkov Kirill Victorovich,**  
head physician, Centre of laser surgery

**Summary.** On the basis of retrospective study of treatment results of ingrown toenail were developed directions for conservative and surgical methods. The perspectives of surgical treatment with use of laser were shown and certain measures for optimization of this modern technology were marked.

**Keywords:** ingrown toenail, conservative and surgical treatment, surgical treatment with use of laser.

**В**росший ноготь (unguis incarnates, ingrown toenail или onychocryptosis) является сложным патологическим комплексом, возникающим вследствие ряда причин и сопровождающимся совокупностью морфологических и функциональных изменений со стороны ногтей пальцев стоп, их мактриксов и мягких тканей. Патология ногтей встречается у 3,16% людей [6; 45]. По поводу вросшего ногтя амбулаторно лечатся у хирургов от 0,5 до 10% больных [37; 41].

Вместе с тем анализу причин и методам лечения вросшего ногтя уделяется недостаточно внимания. Большинство русскоязычных источников литературы по данной проблеме датируется 50–80-ми годами прошлого века, а основные сообщения опубликованы в начале 20 века. Подобное отношение к этому распространенному, хронически протекающему заболеванию объясняется тем, что на первый план, как правило, в хирургии выдвигаются другие, более значимые и

безотлагательные задачи практического здравоохранения. Однако наблюдения в практической медицине свидетельствуют, что проблема лечения вросшего ногтя остается актуальной, что побуждает к поиску новых технологий лечения этой распространенной патологии [7; 32; 77; 83].

Внедрение ногтевой пластинки во внутренний край ногтевого валика приводит к воспалению с появлением гнойных выделений, гипергрануляций, что нередко осложняется развитием панариция или флегмоны, остеомиелитом костей стопы, присоединением грибковой или папилломавирусной инфекции [6; 41]. При этом сроки нетрудоспособности увеличиваются с двух недель (при неосложненном течении) до месяца и более, заканчиваясь при тяжелом течении даже инвалидностью пациента [32; 37]. Иногда развиваются околоногтевые бородавки, гемангиомы с рецидивирующими кровотечениями, наблюдаются гиперкератозы и кератомы, фибромы, ги-

перпластические рубцы и даже злокачественные новообразования [41; 50].

Предложено множество методов лечения вросшего ногтя, включающие консервативный, ортопедический и оперативный способы, а также применение их комбинаций в сочетании с различными физико-химическими воздействиями [6; 32; 51].

Консервативные способы лечения обычно начинают с теплых ножных ванн с марганцовокислым калием, которые способствуют снижению воспалительного процесса и смягчают болевую реакцию. Эти процедуры рекомендуют сочетать с накладыванием на ноготь специальных индивидуальных пластмассовых шин или силиконизированных материалов [5; 32; 65; 78]. Нависающие края воспаленных околоногтевых валиков отодвигают путем подведения под вросший край ногтевой пластинки полосок марли, пропитанных абсорбирующими или бактерицидными мазями, а также примочки с риванолом, фурацилином, хлорамином и компрессы с этиловым спиртом или онихолизинном [21; 37; 41]. Для повышения эффективности консервативных мероприятий предлагают использовать противовирусные препараты (типа индинавира, ритонавира, ламивудина и др.) [58; 67]. Основная задача консервативных методов лечения – борьба с инфекцией, защита пораженного пальца от травмирования, обеспечение свободного роста ногтевой пластинки [53; 70]. При этом следует периодически правильно обрезать ноготь, соблюдая условия покоя и личной гигиены, а также пользоваться мягкой свободной обувью [32].

Применение консервативных методов лечения вросшего ногтя оправдано на начальных стадиях заболевания и при невозможности проведения оперативного вмешательства для временного купирования воспалительного процесса и смягчения болевой реакции. Консервативное лечение результативно в детском возрасте в силу податливости ногтевой пластины и несформированности тканей околоногтевого ложа [70]. Следует учитывать, что консервативные мероприятия необходимо проводить длительно, они не влияют на причину заболевания. Поэтому, как правило,

лечение неэффективно, часто возникают рецидивы заболевания, преимущественно у взрослых. С целью повышения эффективности консервативное лечение дополняют ортопедическим и хирургическим методами, а также физиотерапевтическими процедурами [21].

Ортопедические приемы лечения вросшего ногтя отличаются многообразием и используются более века. Первая ортопедическая операция была сделана и описана И.В. Буяльским в 1863 г. Цель ортопедических методов лечения заключается в изменении кривизны ногтя, приподнятии вросшей части ногтя, в результате чего вросший край ногтевой пластинки постепенно отделяется от мягких тканей и уменьшается степень его врастания [65; 78]. С этой целью за рубежом широко используются специальные полимерные шины (или приспособленные для этого армированные полутрубки), металлические скобы, пластинки, часто изготавливаемые индивидуально [76].

К основным недостаткам ортопедических методов лечения относится необходимость частых смен прокладочных материалов, что сопровождается сильной болевой реакцией. Лечение продолжается 3–6 недель, часто возникают рецидивы [32]. Как и консервативные методы лечения, ортопедические наиболее оправданы в детском возрасте и при невозможности проведения хирургических вмешательств.

Наибольшее признание в практической медицине получили хирургические способы лечения вросшего ногтя [6; 11; 59]. Существуют более ста вариантов операций, основополагающими принципами которых являются вмешательства, предложенные еще более века назад Dupuitren (1847) и R.W. Bartlett (1937).

Основными недостатками хирургических методов, особенно в классических вариантах исполнения, являются: пациент длительное время испытывает боль в оперированном пальце из-за травматичности операции; процесс заживления затягивается на многие недели. При этом даже после полного заживления операционной раны у пальца, лишённого ногтя, отмечается повышенная чувствительность к давлению еще длительное время. Пациенты не в состоянии пользоваться

обычной обувью, и в течение нескольких недель остаются нетрудоспособными. После заживления ширина ногтевого ложа уменьшается, а регенерированная ногтевая пластинка грубее и толще прежней. Часто деформируясь, нередко она приобретает форму когтя, нарушая эстетику прооперированного ногтя. Главным недостатком операций является частый рецидив заболевания, который встречается у 70,9–90% оперированных. Различные варианты операции Дюпюитрена показаны лишь в осложненных стадиях заболевания: при подногтевом панариции, остеомиелите, онихомикозе или флегмонозном поражении пальца [32].

Однако и поверхностное иссечение ногтевой пластинки и ложа также не обеспечивает стойких положительных результатов и рецидив болезни наступает в 46% наблюдений [1; 32]. После неудачных операций нередко применяют в качестве операции “отчаяния” – резекцию ногтевой фаланги. Рецидива заболевания при таком агрессивном хирургическом пособии естественно не возникает, но операцию отличает травматичность, она является функционально и эстетически калечащей [6; 11].

Неудовлетворительные исходы оперативного лечения обычно обусловлены недостаточно полным удалением пораженных тканей в зоне ногтевой матрицы. Это послужило поводом для разработки операций радикального удаления тканей вместе с материнским ложем вплоть до надкостницы [59; 63; 77]. Достаточно часто при вросшем ногте (особенно, при запущенных его формах) используют пластические операции в различных авторских модификациях [13; 24; 28; 56]. В последнее время разработаны операции с замещением ногтевой пластинки кожным лоскутом. Эти методики позволили до минимума свести число рецидивов заболевания, получить достаточно хороший функциональный результат [24; 33; 61]. При пластических операциях полностью удаляется ногтевое ложе, что выполнить в амбулаторных условиях представляет определенные трудности. Замещение ногтя кожей лишает ногтевую фалангу устойчивости при нагрузках, ногтевое ложе сильно деформируется, повышает-

ся опасность травматических повреждений, давление обуви на палец болезненно. В 1/3 случаев пластические операции заканчиваются некрозом кожных лоскутов и оставляют косметические дефекты [11; 32].

Разработаны методы хирургической коррекции вросшего ногтя при двустороннем врастании ногтевой пластинки, при которых авторами предлагается перемещать ногтевую пластинку с матриксом кверху лоскутным способом без удаления ногтя [1; 11].

Вариантом хирургического лечения вросшего ногтя является криохирургический метод. Этот метод является менее травматичным, способствует быстрому восстановлению трудоспособности и ускоренной реабилитации, дает хороший косметический эффект, редко сопровождается рецидивами [6; 50; 51].

В настоящее время за рубежом для уменьшения частоты рецидива после различных способов краевой резекции ногтя применяют химическую деструкцию – воздействие на зону роста 80–90%-ным фенолом [60; 62; 64; 66], фенол-алкогольной композиции [68; 69; 73], 20%-ным хлоридом железа [57; 69], 10%-ной гидроокисью натрия [77]. Вместе с тем, сообщается о побочном действии ряда веществ, применяемых для химической абляции матрикса, в частности, о токсическом действии препаратов [60; 79]. При этом частота рецидива вросшего ногтя снижается до 1,1–5,5%.

Эффективность хирургического лечения заметно повышается при дополнении клиновидной резекции ногтевой пластинки электрокоагуляцией зоны матрикса [70; 82] или вейпоризацией его с помощью CO<sub>2</sub>-лазера [40; 72; 80; 82].

Накопленный опыт применения лазерного луча в лечении вросшего ногтя указывает на значительное преимущество этого метода в сравнении с традиционной хирургией данной патологии [42; 43; 44; 46].

Лазерный луч обладает фотокоагулирующими свойствами, рассечение тканей осуществляется бескровно, хирургу обеспечивается лучший обзор операционного поля, что позволяет сократить время операции и способствует снижению риска инфицирования, являющегося одним из

наиболее частых осложнений после хирургических процедур [25; 48; 74]. Углекислотный лазер оказывает минимальное повреждающее действие на окружающие ткани, поэтому значительно реже возникают гематомы и уменьшается отек послеоперационной раны, что также уменьшает возможность вторичного инфицирования и возникновения кровотечения в послеоперационном периоде [38; 44; 46].

Так, бактериологические исследования, проведенные во время операции, свидетельствуют, что использование СО<sub>2</sub>-лазера наблюдается выраженный антибактериальный эффект. После обработки инфицированной раны лазерным лучом посевы раневого отделяемого не дают роста микрофлоры в 84,9% случаях [34; 47]. При этом результаты цитологии раневой поверхности показывают, что после лазерной обработки гнойных ран улучшаются репаративные процессы и сокращаются сроки заживления [43; 44; 48].

Таким образом, использование лазерной технологии в лечении вросшего ногтя является наиболее перспективным методом в хирургии вросшего ногтя, что обусловлено следующими лечебными свойствами лазерного скальпеля:

- снижение травматичности операции [44; 46];
- надежный гемостаз и выраженный антимикробный эффект [34; 47];
- значительное уменьшение интенсивности болевой реакции после операции [25; 37];
- сокращение сроков заживления раны и социальной реабилитации [34; 48].

Эти факторы способствуют снижению сроков нетрудоспособности больных и обеспечивают лучшее качество жизни пациентов в реабилитационном периоде. Однако, нередко бактерицидный эффект лазерного луча носит нестойкий, временный характер. Уже со вторых суток после лазерной некрэктомии отмечается резкое микробной загрязненности ран, которое к 3-4 суткам достигает максимума (до  $10^5$ - $10^6$  микробных тел в 1 г тканей). При этом повышается риск развития повторного нагноения, частота которого достигает 20-37% [54].

Вместе с этим наблюдения показывают, что в результате режущо-испаряющего лазерного излучения наступает испарение межтканевой и внутриклеточной жидкости, коагулируется и уплотняется цитоплазма эпителиальных клеток с развитием дистрофических процессов, вплоть до коагуляционного некроза с образованием лазерного термического струпа, глубина которого составляет 100 – 200 мкм [25; 37; 72].

Общепризнанно, что гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей проявляются системной воспалительной реакцией и сопровождаются активацией свободных кислородных радикалов, которые генерируются фагоцитирующими клетками [3; 19; 20]. Активные радикалы кислорода при их избытке могут поддерживать, асептический воспалительный процесс. Активные формы кислорода взаимодействуют с ненасыщенными жирными кислотами, инициируют процессы свободнорадикального перекисного окисления липидов. Накопление недоокисленных перекисных продуктов в перифокальных тканях ран приводит к изменению сосудистого тонуса, тромбозу капилляров, нарушению проницаемости мембранных барьеров, а так же к активации лизосомальных ферментов. Вследствие этого возникают расстройства микроциркуляции и локальный отек, усугубляющие явления гипоксии, а так же усиление воспалительного процесса и гибель клеток. Чем выраженнее и обширнее процесс воспаления, тем выше содержание продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в крови [23; 52].

Г.И. Клебановым и соавт. [1999] было установлено, что мишенями лазерной энергии являются клетки, содержащие порфирины, которые, поглощая световую энергию лазерного излучения, индуцируют фотосенсибилизированные свободно-радикальные реакции, приводящие к инициации ПОЛ в мембранах клеток с образованием первичных и вторичных продуктов ПОЛ. Эти изменения происходят на фоне воспалительного снижения эффективности антиокислительной системы (АОС) организма, что усугубляет течение патологических процессов в местных тканях.

Вышеперечисленные факторы способствуют замедлению репарации тканей околоногтевого ложа и увеличению сроков физической реабилитации – до двух недель [37; 72; 80]. Эти недостатки лазерного воздействия на ткани побуждают исследователей искать новые решения в достижении более лучших результатов лечения вросшего ногтя.

В настоящее время внимание специалистов, занимающихся лечением гнойно-воспалительных заболеваний, привлекают немедикаментозные методы лечения, способные заменить или существенно ограничить потребность в лекарственных препаратах. Недостаточная эффективность антибактериальных препаратов побуждает к поиску новых технологий в лечении хирургической инфекции, в частности, использование физико-химических методов. В связи с этим все больший интерес исследователей вызывают сообщения в литературе о выраженном антимикробном и ранозаживляющем действии различных лечебных форм озона, синтезированного в газоразрядных камерах различных модификаций [4; 18; 29; 75; 81]. Экспериментальные и клинические исследования позволили установить, что озон обладает не только выраженным антибактериальным действием, но и так же оказывает детоксикационный эффект, способен улучшать микроциркуляцию и стимулировать репаративные процессы [2; 30; 36; 49; 55].

В настоящее время разработаны и внедрены в клиническую практику различные методы озонотерапии [14; 22; 26; 31; 39], которые получили значительное распространение в нашей стране и за рубежом [12; 17; 35].

В числе средств местного лечения можно особо выделить группу интерактивных раневых повязок. В отличие от обычной марлевой повязки с продолжительностью лечебного эффекта в течение нескольких часов, интерактивные по-

вязки способны более длительно поддерживать необходимые для заживления параметры раневой среды. Их действие на рану происходит без участия химических и биологических компонентов, а реализуется за счет механических и физических свойств самой повязки [8, 9, 10].

Использование диффузно-разделительных мембранных процессов в современных интерактивных многокомпонентных повязках при лечении гнойных ран позволяет осуществлять коррекцию метаболического дисбаланса в тканях, удалять наиболее токсические низкомолекулярные соединения и, в то же время, сохранять факторы регенерации, защиты организма и раневой поверхности от инфекции [15; 16; 27]. При этом одной из ярких отличительных особенностей данной группы перевязочных материалов является универсальность действия, атравматичность и гипоаллергенность [8; 9]. Эти повязки обладают комплексным патогенетически направленным действием, способны в течение продолжительного срока создавать и поддерживать в патологическом очаге оптимальную для заживления среду. Они обеспечивают одновременное очищение, поддержание необходимой влажности и нормализацию репаративно - регенераторных процессов в ране, обладают низкой адгезией к раневой поверхности [15; 30].

Таким образом, анализ методов лечения вросшего ногтя свидетельствует об актуальности проблемы и необходимости продолжить исследования для достижения лучших исходов комплексной терапии. Представленные в современной литературе сообщения позволяют считать, что сочетанное применение лазерохирургии вросшего ногтя с местным использованием различных лечебных форм озона в комплексе с современными интерактивными повязками позволит улучшить исходы лечения этой распространенной патологии стоп.

## Список литературы

1. Архипов Е.П. Пластические операции при вросшем ногте // Ортопедия, травматология и протезирование.- 1983. - №11. - С. 51-52.
2. Белокуров Ю. Н., Володин В.М. Озонотерапия гнойных ран // Озон в биологии и медицине: тез. докл. II Всероссийской науч.-практ. конференции. Н. Новгород, 1995. - С. 29
3. Биткина О.А., Контрощикова Т.В., Баврина А.П., Копытова Т.Н. Клинико-лабораторные аспекты озонотерапии розацеа // *Ozonoterapia*. – 2009. – Vol.3. - №1. – С.83-85
4. Васильев И.Т., Марков И.Н., Мумладзе Р.Б. и др. Антибактериальное и иммунокорректирующее действие озонотерапии при перитоните // Вестник хирургии.-2000.- №2.- С.59-65
5. Вилков В.И. Лечение вросшего ногтя методом исправления ногтевого ложа полиэтиленовой пластиной // “Сборник научно-практических работ врачей Республики Марий-Эл”. Йошкар-Ола. – 1999.- Вып. 3. Стр. 75-76.
6. Гаин Ю.М., Богдан В.Г., Попков О.В. Этиология, патогенез и современные подходы к профилактике и лечению вросшего ногтя (обзор литературы) // *Амбулаторная хирургия*.- 2006.- N 1.- С.63-66
7. Гаин Ю.М., Богдан В.Г., Попков О.В. Совершенствование комплексного лечения больных с вросшим ногтем // *Амбулаторная хирургия*.- 2006.- N 3.- С.30-33.
8. Глянец С.П. Разработка современных ферментосодержащих перевязочных средств и совершенствование методов их применения в комплексном лечении гнойных ран: Дис..докт. мед. наук. М., 1993
9. Глянец С.П. Повязки с протеолитическими ферментами в лечении гнойных ран // *Хирургия*.- 1998. - №12 - С.32-37
10. Глянец С.П. Требование к современным лечебным повязкам и их практическое значение // *Современные подходы к разработке эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов: Матер. II Межд. конф., М., 1998 - С. 28- 30*
11. Горохова Э.Л., Зелинская Н.Г., Солдун Г.П. Оперативное лечение вросшего ногтя // *Сборник научных трудов*. -1995.- С. 93-95.
12. Гречко В. Н. Использование озона и озонированных растворов в лечении гнойных ран // *Озон в биологии и медицине: тез. докл. III Всероссийской науч.-практ. конференции*. -Н. Новгород, 1998.- С. 74.
13. Гуров П.И. Опыт лечения вросшего ногтя. «История городского муниципального объединения им. С.П.Боткина и современное состояние специальной медпомощи, Орёл.- 1999.- С. 163-164.
14. Дмитриев Г.И., Поято Т.В., Арефьев И.Ю. и соавт. Озонотерапия в лечении больных с последствиями ожогов // *Казанский медицинский журнал*.- 2007.- №4.- С.225-226
15. Добыш С.В, Васильева А.В., Шурупова О.В. Современные перевязочные средства для лечения ран во второй фазе раневого процесса // *Материалы Международной конференции под ред. Федорова В.Д., Адамяна А.А. М., 2001. - С. 115.*
16. Дубинин Ю.А. Комплексное лечение гнойной раны: Дис. ...к. м. н. Краснода, 1997
17. Дурнова Е.А. Обоснование использования озона в комплексном лечении флегмон лица и шеи. Дис.... к.м.н. Москва, 1998.-176 с.
18. Ефименко Н. А., Чернеховская Н. Е. Озонотерапия в хирургической клинике — М.: Российская медицинская академия постдипломного образования, 2001. -160с.
19. Засорин А.А., Макарова Н.П., Гусева Е.Ю. Интегральные показатели оценки системной воспалительной реакции при гнойных заболеваниях мягких тканей // *Ozonoterapia*. – 2009. – Vol.3. - №1. – С.111-113
20. Захватов А.Н., Козлов С.А., Лещанов А.М. и соавт. Влияние внутрисуставного введения озона на процессы монопероксидации при травматическом повреждении коленного сустава в эксперименте // *Ozonoterapia*. – 2009. – Vol.3. - №1. – С.19-21
21. Иванов Б.А. Консервативное лечение вросшего ногтя // *Военно-медицинский журнал*.- 1984. - №2. - С. 63
22. Квицинская Н.А., Зайцев А.Б., Лебедев М.Ю. Клинико-лабораторные показатели течения раневого процесса на фоне местной озонотерапии // *Казанский медицинский журнал*.- 2007.- №4.- С.223

23. Клебанов Г.И., Теселкин Ю.О., Бабенкова И.В. и др. Антиоксидантная активность сыворотки крови // Вестник РАМН.- 1999.- №2.- С.15-22
24. Клепиков С. В. Лечение вросшего ногтя по Мелешевичу М. В. // Военный медицинский журнал. -1986. -№3. - С.51
25. Козель А.И., Попов Г.К. Механизм действия лазерного облучения на тканевом и клеточном уровнях // Вест. Рос. Акад. мед. наук.- 2000. - №4. - С.48-52
26. Кудрявцев Б.П., Мормышев В.Н., Снигоренко А.С. Опыт применения масла «Озонид» в местном лечении острого панкреатита // Нижегородский медицинский журнал. Озонотерапия.- 2005.- С.156-157
27. Кузнецов Н.А., Никитин В.Г. Щадящие хирургические вмешательства и интерактивные повязки в лечении инфицированных ран // Хирургия. Приложение к журналу Consilium medicum.- 2006. - Том 08.- N 2
28. Крылова Н.П., Тротт В.Ф., Танков В.И. Способ хирургического лечения вросшего ногтя // Клиническая хирургия.- 1986.- №12 - С. 53-54
29. Лелянов А.Д. Альтернативные методы детоксикации и иммунокоррекции в лечении гнойно-воспалительной патологии органов брюшной полости.-Автореф. дис.д-ра мед. наук.-Смоленск, 1992.- 42 с.
30. Лелянов А.Д., Логоватовский О.В., Жинко Ю.Н., Лейднер Е.К., Соколовский С.А. Использование физико-химических методов и интерактивных повязок в лечении тяжелых гнойных заболеваний мягких тканей // Ozonoterapia. – 2009. – Vol.3. - №1. – С.208-211
31. Лелянов А.Д., Логоватовский О.В., Крылов А.А., Ефимов И.А. Роль физико-химических методов в комплексном хирургическом лечении гнойно-некротических форм синдрома диабетической стопы // Хирургия, Восточная Европа.-2012.-№3.-С.205-207
32. Мелешевич А.В., Мелешевич М.В. Хирургическое лечение вросшего ногтя (руководство для хирургов). - Гродно, 1993. - 80 с.
33. Микусев Н.Е. Пластическая операция при вросшем ногте // Вестник хирургии.- 1995.- №3- С.111
34. Никольский А.Д., Седов Ю.А. Морфологические и бактериологические изменения в гнойных тканях после воздействия углекислотного лазера // Вестник Российского Государственного медицинского университета. - М., - 2007. - №2(55). - С. 128
35. Пархисенко Ю.А., Глухов А.А., Андреев А.А. Применение метода пристеночно-полостной озонотерапии санации кишечника в комплексном лечении абдоминального сепсиса // Нижегородский медицинский журнал. Озонотерапия. - 2005.- С.154-156
36. Перетяган С. П. О многофакторном механизме лечебного действия озона // Нижегородский медицинский журнал. Приложение «Озонотерапия», спецвыпуск 2003. - С. 6-8
37. Петушков Д.В. Хирургическое лечение вросшего ногтя с использованием углекислотного лазера: Автореф. ... канд. мед. наук.-М., 2003.- 28 с.
38. Плетнев С.Д. Лазеры в клинической медицине. М.: Медицина, 1996. - 430 с.
39. Пикаин И.Н., Фомин С.Н., Ипполитов И.Ю. и др. Озонотерапия и АУФОК в лечении больных с посттравматическими гнойно-воспалительными осложнениями // Казанский медицинский журнал.-2007.- №4.- С.266-268
40. Приз А.Н., Кмец В.Н., Никитюк Л.А. Хирургическое лечение вросшего ногтя с применением лазерной установки «Скальпель-1» // Здоровоохранение. - 2002. - №10. - С. 40-41.
41. Седов Ю.А. Лечение гнойных заболеваний пальцев кисти и стопы с применением углекислотного лазера. Дис. ...канд. мед.наук., Тверь, 2007.- 143 с.
42. Седов Ю.А., Никольский А.Д., Гвенияшвили Г.Г. Применение в амбулаторной хирургии лазерного хирургического аппарата «Ланцет-1» при лечении вросшего ногтя //Тезисы докладов конференции «Вопросы первичной и вторичной профилактики заболеваний в Тверской области». - Тверь, 1999. - С. 81.
43. Седов Ю.А., Никольский А.Д., Гвенияшвили Г.Г. Применение лазерного хирургического аппарата «Ланцет» при лечении вросшего ногтя // Проблемы экспериментальной и клинической хирургии: сб. науч. работ. - Тверь, 2001. - С. 63-64.

44. Седов Ю.А., Никольский А.Д., Гвинуашвили Г.Г. Сравнительная оценка лечения вросшего ногтя с применением CO<sub>2</sub> - лазера и традиционным способом // Материалы науч.- практ. конф. врачей России. Успенские чтения (вып. 3). - Тверь. - 2003. - С. 69-71.
45. Седов Ю.А. К вопросу о клинической типологии вросшего ногтя // Совершенствование структуры и содержания научной и практической медицины: сб. науч. тр. - Тверь, 2005. - С. 311-312.
46. Седов Ю.А., Гвинуашвили Г.Г. Сравнительная оценка эффективности лечения вросшего ногтя CO<sub>2</sub> - лазером модифицированной методикой // Новые технологии в территориальном здравоохранении: сб. науч. работ. - Тверь, 2006. - С. 244-245.
47. Седов Ю.А., Гвинуашвили Г.Г. Влияние CO<sub>2</sub> - лазера на микробную флору гнойных ран // Материалы науч. - практ. конф. врачей России. Успенские чтения (вып. 4). — Тверь. - 2006. - С. 106-107.
48. Седов Ю.А., Гвинуашвили Г.Г., Аристов Н.А., Арефьев С.Н. Результаты цитологических исследований при воздействии CO<sub>2</sub> - лазера на гнойную рану // Материалы науч.-практ. конф. врачей России. Успенские чтения (вып. 4). - Тверь. — 2006.-С. 108-109.
49. Сидоров И.А. Оптимизация комплексного лечения острых гнойно - воспалительных заболеваний лица и шеи. Автореф. ... к.м.н. Саранск, 2004.-18 с.
50. Слонимский В.В. К вопросу о лечении вросшего ногтя с использованием криодеструкции // Новости хирургии.- 2012.- N 2.- С.60-63
51. Ткаченко Г.К. Лечение вросшего ногтя // Здравоохранение Казахстана. - 1981. - №11. - С. 58-59.
52. Ушкалова В.Н., Иоанидис Н.В., Кадочникова Г.Д. и др. Контроль перекисного окисления липидов.- Новосибирск: изд-во Новос. Ун-та,1993.-179с.
53. Фарыгин К.М., Исайкин А.В. Транспозиция ногтевого ложа при вросшем ногте. Материалы межрайонной конференции, Орёл. - 1999.- Т. 4.- С. 602-604
54. Шулуток А.М., Огманов Э.Г. Возможности средств термической энергии при лечении хирургических инфекций мягких тканей // Анналы хирургии. – 2008. - №1. – с.14-17
55. Филатов А. В., Конопельцев И. Г., Черных Е. В. Антимикробные свойства озонированных растворов // Нижегородский медицинский журнал Приложение «Озонотерапия», спецвыпуск. - 2003. -С. 20-21
56. Янов В.Н., Паромщик А.И. Пластическая операция вросшего ногтя // Здравоохранение (Кишинев). - 1986. - №1. - С. 55-56.
57. Aksakal A.B., Atahan C., Oztas P., Oruk S. Minimizing postoperative drainage with 20% ferric chloride after chemical matricectomy with phenol // Dermatol. Surg. - 2001. - Vol. 27, №2. - P. 158-160.
58. Alam M., Scher R.K. Indinavir-related recurrent paronychia and ingrown toenails // Cutis. - 1999. - Vol. 64, №4. - P. 277-278.
59. Baran R., Haneke E., Richert B. Pincer nails: definition and surgical treatment // Dermatol. Surg. - 2001. - Vol. 27, №3. - P. 261-266.
60. Boberg J.S., Frederiksen M.S., Harton P.M. Scientific analysis of phenol nail surgery // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. - 2002. - Vol. 92, №10. - P. 575-579.
61. Bogdanowski T. Pol. Authors'own modification of Bart' method in treating ingrowing toenails and their complications. Przegląd Dermatologiczny. 1981. Sep.-Dec. 68(5-6), 603-6.
62. Buckley D. Segmental phenolic ablation for ingrown toenails in general practice // Ir. Med. J. - 2000. - Vol. 93 (8). - P. 242-244.
63. De Lauro T.M. Onychocryptosis // Clin. Podiatr. Med. Surg. - 1995. - Vol. 12, №2. - P. 201-213.
64. Giacalone V.F. Phenol matricectomy in patients with diabetes // J. Foot Ankle Surg.-1997. - Vol. 36, №6. - P. 464-465.
65. Gupta S., Sahoo B., Kumar B. Treating ingrown toenails by nail splinting with a flexible tube: an Indian experience // J. Dermatol. - 2001. - Vol. 28 (9). - P. 485-489.
66. Herold N., Houshian S., Riegels-Nielsen P. A prospective comparison of wedge matrix resection with nail matrix phenolization for the treatment of ingrown toenail // J. Foot Ankle Surg. - 2001. - Vol. 40 (6). - P. 390-395.
67. James C.W., McNelis K.C., Cohen D.M. et al. Recurrent ingrown toenails secondary to indinavir/ritonavir combination therapy // Ann. Pharmacother. - 2001. - Vol. 35, №7-8. - P. 881-884.

68. Felton P.M., Weaver T.D. Phenol and alcohol chemical matrixectomy in diabetic versus nondiabetic patients. A retrospective study // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. - 1999. - Vol. 89, №8. - P. 410-412.
69. Kominsky S.J., Daniels M.D. A modified approach to the phenol and alcohol chemical partial matrixectomy // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. - 2000. - Vol. 90, №4. - P. 208-210.
70. Lazar L, Erez I, Katz S. A conservative treatment for ingrown toenails in children // *Pediatr. Surg. Int.* - 1999. - Vol. 15, №2. - P. 121-122.
71. Leal M.J., Lucas A.P., Duarte R. Free me from this nail! Please! // *Acta Med. Port.* - 1998. - Vol. 11, №7. - P. 667-673.
72. Lin Y.C., Su H.Y. A surgical approach to ingrown nail: partial matricectomy using CO2 laser // *Dermatol. Surg.* - 2002. - Vol. 28, №7. - P. 578-580.
73. Miller M.A., Brodell R.T. The treatment of the splitting nail with phenol alcohol partial nail matricectomy // *Dermatol. Surg.* - 1996. - Vol. 22, №4. - P. 388-390.
74. Reyzelman A.M., Trombello K.A., Vayser D.J. et al. Are antibiotics necessary in the treatment of locally infected ingrown toenails? // *Arch. Fam. Med.* - 2000. - Vol. 9, №9. - P. 930-932.
75. Rilling S. The basis clinical application of ozone therapy // *Ozonachrichten.* 1985. - №4. P.7-17.
76. Robertson D.G., Parker P.J. The treatment role of the plastic nail guard for ingrowing toenails // *J. R. Army Med. Corps.* - 2001. - Vol. 147, №2. - P. 183-186.
77. Simek K. Treatment of ingrown toenails // *Rozhl. Chir.* - 2000. - Vol. 79, №10. - P. 498-499.
78. Schulte K.W., Neumann N.J., Ruzicka T. Surgical pearl: nail splinting by flexible tube – a new noninvasive treatment for ingrown toenails // *J. Am. Acad. Dermatol.* - 1998. - Vol. 39, №4. - P. 629-630.
79. Sugden P., Levy M., Rao G.S. Onychocryptosis-phenol bum fiasco // *Burns.* - 2001. - Vol. 27, №3. - P. 289-292.
80. Takahashi M., Narisawa Y. Radical surgery for ingrown nails by partial resection of the nail plate and matrix using a carbon dioxide laser // *J. Cutan. Laser Ther.* - 2000. - Vol. 1, №2. - P. 21-25.
81. Viebahn, R. The use of ozone in medicine // *Haug Publishers - F. Karl. Heidelberg, 1994.* - P. 178.
82. Yang K.C., Li Y.T. Treatment of recurrent ingrown great toenail associated with granulation tissue by partial nail avulsion followed by matricectomy with sharpulse carbon dioxide laser // *Dermatol. Surg.* - 2002. - Vol. 28, №5. - P. 419-421.
83. Zuber T.J. Ingrown toenail removal // *Am. Fam. Physician.* - 2002. - Vol. 65, №12. - P. 2547-2552.

## ЗНАЧЕНИЕ ОБУЧАЕМОСТИ И ДРЕССИРУЕМОСТИ СОБАК ДЛЯ НАИБОЛЬШЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНАХ

**Назарова Ирина Викторовна,**

Аспирант, ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет» (Балашиха)  
Un\_chida@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье отмечена важность определения дрессировуемости и обучаемости служебных собак в таможенных органах и предложена система для определения этих параметров (АРАКС).

**Ключевые слова:** служебные собаки, АРАКС, дрессировуемость, обучаемость.

## THE VALUE OF LEARNING DISABILITIES AND DRESSIRUEMOSTI DOGS FOR MAXIMUM EFFICIENCY IN CUSTOMS BODIES

**Nazarova Irina,**

Russian Agrarian Correspondence University

**Abstract.** This article is the importance of identifying and dressiruemosti learning disabilities service dogs in customs bodies and proposed a system for determining these parameters (ARAKS).

**Key words:** service dogs, ARAKS, ability to train, learning.

**П**ри оценке пригодности собаки к несению службы, особенно в случаях, когда приходится сталкиваться с взрослыми особями и определить психотип бывает затруднительно, используют различные способы проверки ее рабочих качеств.

Главная задача отбора – не проверка приобретенных в процессе дрессировки навыков, а выявление именно врожденных качеств собаки, определяющих ее способности к поисковой работе. Значимость этого отбора стоит неизмеримо выше и является приоритетной над отбором по экстерьеру. Врожденные качества – темперамент, смелость, «жажда добычи» и отношение к людям всегда должны присутствовать все и оцениваться в комплексе, и никакие отступления здесь невозможны.

Еще в 1958 году В. Бочаров, А. Орлов в книге «Дрессировка служебных собак» отмечали зависимости дрессировуемости от типа ВНД. Они утверждали, что собаки уравновешенного подвижного типа наиболее легко поддаются дрессировке, у них хорошо закрепляются положительные и отрицательные

навыки, они активны в работе и легко переключаются с одного действия на другое. Дрессировка собак подвижного типа не требует особых указаний.

В то же время собаки уравновешенного – спокойного типа дрессировке поддаются не легко, но закрепленные навыки оказываются весьма стойкими; в специальной работе эти собаки несколько вялы, но безотказно выполняют требуемые от них действия и очень выносливы. У собак же слабого типа часто наблюдается пассивно-оборонительная реакция, но ее нельзя считать основным признаком слабости нервной системы. Собаки слабого типа мало пригодны для дрессировки и использования.

Учитывая это, авторы не рекомендовали брать их в дрессировку.

При отборе собак для службы кинологи венгерской школы полиции рекомендуют оценить особенности ее взаимоотношения с владельцем, способность ее вступать в контакт с незнакомыми людьми. Так как способность собаки к научению и к последующей эффективной работе зависит в значительной степени от ее нервной системы, за собакой

необходимо наблюдать в условиях, позволяющих оценить особенности ее высшей нервной деятельности – степень возбудимости, уравновешенности, силы тормозного процесса. Оценка поведенческих особенностей собаки требует знаний, как об общих законах поведения, так и о породных отличиях собак.

При отборе собаки обращают внимание и характеризуют следующие ее свойства: уверенность в себе; любопытство; контролируемость; безразличие к шумам; безразличие к людям; боязливость; агрессивность; способность концентрироваться.

Конечно, невозможно найти идеальную собаку, у которой все необходимые качества максимально выражены, но они должны быть достаточно развиты.

Дрессировщик принимает решение о пригодности собаки, учитывая совокупность качеств и собственный опыт. Испытание собаки должно быть достаточно продолжительным, чтобы определить физическую и психическую выносливость собаки, и ее работоспособность.

Тип внешнего поведения собаки при проверках определяется приблизительно и существенно зависит от смысла реакции собаки на конкретный раздражитель. Собственно говоря, наблюдению доступны лишь преобладающие реакции собаки на диагностические раздражители и события, а тип внешнего поведения, как и тип высшей нервной деятельности, может быть установлен только путем своего рода усреднения выраженности этих реакций.

Для нашей работы мы использовали метод, разработанный Н.Д. Криволапчук, позволяющий сравнивать особенности психической деятельности разных собак в одинаковых условиях и одной и той же собаки при разных условиях. Эта аналитическая система дает возможность прогнозировать реакции собаки на тот или иной раздражитель, выбирать наиболее эффективные методы воздействия и снизить нагрузку на психику при возможных трудностях. Существенным требованием к системе анализа психики является независимость динамических характеристик (“выраженности поведения”) и содержания поведения, обусловленного балансом потребностей и мотиваций.

Автором предлагается использовать для анализа выраженности поведения, следующие функциональные характеристики:

- активность поведения – сила реакции на раздражитель (громкость лая, дальность броска и бега и т.п.);
- реактивность поведения – скорость наступления реакции, отражающая время протекания процесса возбуждения;
- адаптивность поведения – прекращение реакции, соответствующее смене возбуждения торможением;
- конструктивность поведения – способность собаки извлекать и использовать новую информацию;
- стабильность поведения – воспроизводимость его при тех же условиях.

Комбинация этих характеристик, дает возможность оценить с практическими целями дрессируемость собаки, а также сделать вывод о развитии у данной собаки обучаемости – то есть, способности учитывать логические связи между объектами, субъектами и событиями, анализировать и оценивать ситуацию в целом, устанавливая соответствия между смыслом происходящего и эффективностью собственного поведения.

Для того, чтобы отделить динамические характеристики от смысла поведения, автор предлагает анализировать внешнее поведение собаки в максимально нейтральных условиях, с использованием раздражителя, минимально затрагивающего мотивации животного, а результаты должны интерпретироваться одинаково при разном по смыслу поведении.

Данная методика проверки динамических характеристик психики названа аббревиатурой АРАКС. Четыре из пяти ее параметров (А1, Р, А2 и С) описывают поведенческую реакцию животного примерно так же, как в технике описывается отклик любой системы на внешнее возмущение. Они характеризуют особенности внутренних процессов, протекающих в системе: в данном случае - в центральной нервной системе животного. Поэтому традиционно рассматриваемые динамические характеристики (подвижность, уравновешенность, сила нервных процессов) находят свое соответствие и в этих параметрах.

Несомненными достоинствами системы АРАКС следует признать, во-первых, ее независимость от смысла поведения; во-вторых, возможность более полного и точного аналитического описания особенностей психической деятельности; в-третьих, возможность выделения конкретных отклонений

от желательной нормы и точно адресованного воздействия именно на те характеристики, которые определяют собой эти отклонения. В практической части настоящего курса будут приведены методики и упражнения для коррекции каждого параметра в отдельности.

Дрессируемость собаки отражает относительную легкость выработки рефлекторных навыков. Она является сложным показателем, представляя собой функцию от описанных выше параметров АРАКС, и рассчитывается по формуле:

$$Д = С (А1+А2) / Р$$

При анализе разных составляющих показателя Д можно сделать вывод о “сдвиге” темперамента в ту или иную сторону и предусмотреть в дрессировочной работе коррекцию отклонений, снижающих эффективность дрессировки, приближая свойства психики собаки к “сангвиническому оптимуму”.

Комплексный показатель обучаемости (О) учитывает одновременно и степень дрессируемости, и конструктивность поведения и определяется по следующей формуле:

$$О = К * Д = К * С * (А1 + А2) / Р$$

Этот показатель характеризует уже не столько легкость и прочность выработки отдельных навыков, сколько возможность формирования сложного поведения, зависящего от понимания собакой происходящего. Значение обучаемости можно

использовать для прогнозирования успеха функционального обучения рабочей собаки (независимо от конкретной службы и набора навыков), а также для оценки способности собаки усваивать требования человека к бытовому поведению.

Система АРАКС может применяться для сравнения разных состояний психики у одной и той же собаки (как возрастных, так и ситуационно обусловленных), а также для выявления характеристик психики, подлежащих коррекции. В то же время эта оценка дает возможность сравнивать индивидуальные особенности психики у разных собак - например, с целью отбора наиболее перспективных животных для той или иной службы. При этом требования, предъявляемые характером работы к психике и поведению собаки, определяют собой желательные значения разных показателей, которые при необходимости могут развиваться в нужном направлении с использованием специальных методик. Показательно также сравнение параметров системы АРАКС до работы с собакой и после нее, будь то курс обучения или корригирующая программа.

Именно возможность относительно четкого математического отражения индивидуальных особенностей поведения, возможность прогнозирования методики дрессировки и объективной оценки результатов позволил более полно и качественно провести наши исследования. В реальной работе повысить эффективность обора собак для службы, оценить качество их подготовки и в конечном итоге снизить материальные затраты и оптимизировать усилия кинологов в подготовке собак для службы.

### Список литературы

1. Бочаров В. Орлов А. "Дрессировка служебных собак" / М.: ДОСААФ, 1957. - 114с.
2. Бикинцев // Исследования в области зоотехнии СПГАУ. - СПб., 2003. - С. 116...119.
3. Жебровский, Л.С. Поисковые способности собак / Л.С. Жебровский, Р.Р. Бикинцев // Исследования в области зоотехнии СПГАУ. - СПб., 2003. - С. 116...119.
4. Криволапчук Н. Д «Прикладная психология собаки» / М.: Феникс, 2008-560 с.

## АНТИГИПОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ СИБИРСКОГО КЕДРА

**Врубель Мария Евгеньевна,**

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ Минздрава России  
vrubel.mariya@mail.ru

**Ивашев Михаил Николаевич,**

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ Минздрава России  
ivashev@bk.ru

**Масликова Галина Викторовна,**

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал ГБОУ ВПО Волг ГМУ Минздрава России  
maslikova\_kmv@mail.ru

**Аннотация.** Сибирский кедр, или сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica*) – один из видов вечнозеленых деревьев с максимальной продолжительностью жизни 800-850 лет. Накопление за столь длительный период жизни целебных свойств отражается на химическом составе растения. Кедровое масло содержит: кислоты - олеиновая, линоленовая, линолевая; витамины А, Е, В, микроэлементы Mg, P, Mn, Fe, Cu, I. В экспериментальных условиях установлено, что масло кедра обладает антигипоксической активностью при курсовом (14 дней однократно в дозе 1.0 мл/кг массы тела) профилактическом назначении.

**Ключевые слова:** масло кедра, церебролизин, гипоксия.

## ANTIHYPOXICAL EFFECT CEDAR OIL

**Vrubel Maria Evgenyevna,**

**Ivashev Michail Nikolaevich,**

**Maslikova Galina Viktorovna,**

PMFI-branch SEI HPE Volg LGU Russian Ministry of Health

**Abstract.** The Siberian cedar, or pine Siberian cedar (*Pinus sibirica*) – one of species of evergreen trees with the maximum life expectancy of 800-850 years. Accumulation for so long period of life of curative properties is reflected in a chemical composition of a plant. Cedar oil contains: acids - oleininovy, linolenovy, linoleic; vitamins A, E, B, Mg oligoelement, P, Mn, Fe, Cu, I. In experimental conditions it is established that oil of a cedar possesses anti-hypoxemic activity at course (14 days once in a dose of 1.0 ml/kg of weight of a body) preventive appointment.

**Key words:** cedar oil, cerebroлизин, antihypoxia activity.

**Актуальность.** Сибирский кедр, или сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica*) – один из видов вечнозеленых деревьев с максимальной продолжительностью жизни 800-850 лет. Накопление за столь длительный период жизни целебных свойств отражается на химическом составе растения. Кедровое масло содержит: кислоты – олеиновая, линоленовая, линолевая; витамины А, Е, В, микроэлементы Mg, P, Mn, Fe, Cu, I. По содержанию витамина Е кедровое масло в 5 раз превосходит оливковое масло и в 3 раза кокосовое. По содержа-

нию витамина F превосходит рыбий жир. Витамин Р – незаменимые жирные кислоты, отвечающие за рост и обновление клеток, в 2 раза больше по сравнению с грецким орехом и миндалем, по сумме жирных кислот превосходит арахисовое, соевое, подсолнечное, кукурузное и хлопковое масла. Кедровое масло является богатым источником природных антиоксидантов. Такие свойства установлены у витаминов Е, А, каротиноидов, никотиновой кислоты, у минеральных веществ, таких как магний, кальций, цинк, марганец; у серосодержащих аминокислот

При хронических заболеваниях организма наиболее часто возникают гипоксические состояния, которые следует корректировать при помощи лекарственных средств. Поскольку в основе развития органических повреждений желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и нервной систем лежат ишемические нарушения, перспективным является изучение препаратов, обладающих антигипоксическим действием, способных в условиях тяжелой гипоксии восстановить энергетический потенциал клетки и предотвратить развитие необратимых изменений в организме [1,2,3,5]. В связи с этим представляло интерес изучить влияние масла кедрового сибирского на устойчивость животных к гипоксии. Ранее нами было установлено антигипоксическое действие церебролизина [9].

**Цель работы:** изучить антигипоксическую активность комплексного средства - масла в сравнении с церебролизином.

**Материал и методы:** эксперименты проведены на 30 белых крысах линии Wistar массой 280 – 300 г возрастом 5 – 7 недель (3 серии по 10 животных в каждой). Масло кедровое и церебролизин вводили внутривентриально (в дозах 1,0 мл/кг, соответственно) профилактически в течение 14 дней и в последний день за 30 минут до начала моделирования гипоксии. Контрольной группе животных в те же сроки и тем же путем вводили изотонический раствор хлорида натрия с добавлением твина-80 в эквивалентных количествах.

Циркуляторную гипоксию воспроизводили в асептических условиях путем билатеральной окклюзии общих сонных артерий у белых крыс, наркотизированных хлоралгидратом в дозе 350 мг/кг (внутривентриально). За оперированными животными вели наблюдение в течение трех суток. Учитывали гибель животных через 24, 48 и 72 часа после острой одномоментной перевязки артерий [4,6,7,9].

Статистическую обработку полученных результатов производили по t-критерию Стьюдента. Различия считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$  для парных и непарных выборок по критерию Стьюдента [8,10].

**Результаты:** установлено, что масло кедровое си-

бирского и комплексный аминокислотный препарат церебролизин оказывали неодинаковое влияние на устойчивость животных к различным видам гипоксий. При моделировании циркуляторной гипоксии в контрольной группе (1 серия опытов) большинство животных погибло в течение первых суток. Через сутки от начала гипоксии в живых осталось 40% животных, а через 72 часа после операции в контроле выживаемость животных составила 30%. Во второй серии опытов при профилактическом введении церебролизина в дозе 1 мл/кг через 24 часа после перевязки общих сонных артерий выжило 80% животных, а через 48 – 72 часа – 60%. Выживаемость животных на фоне церебролизина была в 2 раза выше, чем в контроле. В третьей серии опытов выживаемость белых крыс, которым вводили масло кедровое в дозе 1,0 мл/кг, через 24 часа после перевязки общих сонных артерий составила 50%; через 72 часа после операции осталось в живых 40%. Антигипоксический эффект масла кедрового через 72 часа был выше по сравнению с контрольными опытами, однако существенно ниже по сравнению с действием церебролизина.

Таким образом, масло кедровое сибирское, содержащее большой спектр биологически активных веществ и комплексный аминокислотный препарат церебролизин способны ингибировать патологические процессы, происходящие при гипоксии, что, скорее всего, связано с восстановлением энергетического потенциала клетки. Однако эффект через 72 часа был выражен у комплексного препарата церебролизин выше по сравнению с маслом кедровым сибирским.

Наибольшей противогипоксической активностью обладает церебролизин, который, по-видимому, повышает устойчивость тканей мозга к кислородной недостаточности, способствует улучшению утилизации органами и тканями кислорода за счет тех аминокислот и низкомолекулярных белков, которые содержатся в изученном препарате.

**Вывод:** масло кедровое сибирское повышает устойчивость экспериментальных животных к циркуляторной гипоксии при курсовом профилактическом назначении.

**Список литературы**

1. Дугин, С.Ф. Исследование роли нейро – гуморальных систем в патогенезе экспериментальной хронической сердечной недостаточности / С.Ф. Дугин, Е.А.Городецкая, М.Н.Ивашев, А.Н.Крутиков // Информационный бюллетень РФФИ. – 1994. - Т.2. - №4. - С.292.
2. Ивашев, М.Н. Влияние ГАМК и пираретама на мозговое кровообращение и нейрогенные механизмы его регуляции / М.Н.Ивашев, В.И.Петров, Т.Н.Щербакова // Фармакология и токсикология.–1984.– №6.– С.40 – 43.
3. Ивашев, М.Н. Антигипоксический эффект производного фенотиазина МИКС-8 / М.Н.Ивашев, Г.В.Масликова, К.Х.Саркисян // Современная наука. Актуальные проблемы теории и практики. Серия: естественные и технические науки. – 2012. - №2. – С.74 – 76.
4. Ивашев, М.Н. Биологическая активность соединений, полученных синтетическим путем /М.Н. Ивашев [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. - №7. – Ч.2. – С.441 – 444.
5. Масликова, Г.В. Роль селена и его соединений в терапии цереброваскулярных заболеваний / Г.В. Масликова, М.Н. Ивашев // Биомедицина. – 2010. - №3. – С. 94-96.
6. Савенко, И.А. Возможность применения ветеринарного препарата в экспериментальной фармакологии / И.А.Савенко [и др.]// Фундаментальные исследования. – 2012. - №5. – Ч.2. – С.422 – 425.
7. Саркисян, К.Х. Фармакотерапия аритмий / К.Х. Саркисян, М.Н. Ивашев // Новая аптека. – 2009. – №8. – С. 43-45.
8. Саркисян, К.Х. Кардиотропные эффекты фенотиазина / К.Х. Саркисян, М.Н. Ивашев // Фармация. – 2010. - №4. – С. 38 – 40.
9. Саркисян, К.Х. Антигипоксический эффект церебролизина / К.Х.Саркисян, М.Н.Ивашев, Г.В.Масликова // Современная наука. Актуальные проблемы теории и практики. Серия: естественные и технические науки. – 2012. - №12. – С.37 – 39.
10. Сампиева, К.Т. Изучение эффектов некоторых аминокислот при гипоксической гипоксии / Р.Е. Чуклин, К.Т. Сампиева, М.Н. Ивашев, Г.М. Оганова, А.К. Гусейнов // Биомедицина. – 2010. – №4. – С. 122-123.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ВО ВРЕДОНОСНОМ ПРОГРАММНОМ КОДЕ И СПОСОБЫ ЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ

**Хомутов Дмитрий Геннадьевич,**  
Ассистент, МИРЭА  
Dragon96@yandex.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена описанию возможных способов применения генераторов псевдослучайной последовательности во вредоносном коде. Основным объектом является генератор случайных чисел, а также методы работы с ним из кода. Приводится краткое описание современных типов генераторов и их возможное применение злоумышленником при разработке вредоносных программ. А также приведены способы обнаружения такого рода вредоносных программ современными антивирусными продуктами.

**Ключевые слова:** генератор псевдослучайных чисел, полиморфный вирус, вредоносный код, угроза, метаморфный вирус, антивирус.

## THE USE OF RANDOM NUMBER GENERATORS IN MALICIOUS SOFTWARE CODE AND HOW IT IS DETECTED

**Homutov Dmitrii Gennadievich,**  
Assistant MIREA

**Abstract.** This article is devoted to describing the possible application of pseudo-random sequence generator in malicious code. The main object is the random number generator, as well as how to work with them from the code. A brief description of the modern types of oscillators and their possible application in the development of an attacker malware. And also shows how to identify this type of malware modern antivirus products.

**Keywords:** pseudo random number generator, a polymorphic virus, malicious code threat, metamorphic virus, anti-virus.

### Введение

**П**севдослучайным генератором (далее ГПСЧ) называют детерминированный полиномиальный алгоритм, позволяющий получить по короткому случайно выбранному аргументу, называемому затравкой (seed), существенно более длинную «псевдослучайную» последовательность битов. [3]

ГПСЧ на сегодняшний день используют повсеместно, начиная с криптографических протоколов и заканчивая пользовательскими приложениями, в качестве создания случайного поведения графических компонент и иные цели. ГПСЧ входят в состав набора функций современных операционных системах (ОС), содержащиеся как в крипто-, так и в обычных библиотеках.

С точки зрения защиты информации важную роль играет случайность бит в результирующем векторе, в то время как во вредоносных программах иногда требуется генерация последовательностей в соответствии с определенным законом или требуемым результатом.

### 1. Описание существующих генераторов

ГПСЧ классифицируются по алгоритму, лежащему в основе генерации случайных чисел. Поэтому в соответствии с [8] выделяют следующие классы:

1. На основе хеш-функций. На вход данному генератору подается набор данных полученные

из ОС. К этим данным добавляется несколько дополнительных параметров («соль», пользовательские строки и т.д.). И от всего этого набора данных вычисляется хеш-значение, которое и является результатом работы. Как правило, в основе таких генераторов используются устойчивые (вероятность нахождения прообраза крайне мала) к коллизиям хеш-функции.

2. На основе HMAC-функций. Это особый вид хеш-функций, значение которых зависит не только от функции, но и от ключа. На вход данному генератору подается также некоторый набор данных, полученный от ОС (в криптографии этими данными являются сообщения) и вырабатывается хеш с использованием выбранного ключа.
3. На основе симметричных шифров в режиме счетчика. Например. ГОСТ 28147- 89 в режим гаммирования.
4. На основе специальных однонаправленных функций, при работе которых вырабатываются случайные числа. Одним из примеров такого генератора является Dual EC DRBG (генератор на основе эллиптических кривых).

## 2. Применение генераторов

ГПСЧ реализованы в большинстве современных ОС и при необходимости можно получить весь их функционал из стандартных библиотек. Стоит учитывать тот факт, что в разных ОС доступ к генераторам осуществляется по-разному: в Windows функции генерации реализованы в специальных библиотеках; в Linux ГПСЧ реализован в виде специального устройства.

При закрытие информации генераторы используются для выработки гаммы, которая накладывается на открытый текст. В результате получается зашифрованный текст, который возможно расшифровать, только зная начальное заполнение генератора<sup>1</sup>.

Генераторы повсеместно используются в протоколах обмена данными для выработки общего ключа (SSL/TLS)[9]. Также их используют для генерации дополнительных параметров («соли»,

цифровой подписи) с целью защиты от типовых атак подмены сообщений[2].

Рассмотрим возможную последовательность действий нарушителем при использовании ГПСЧ для создания (модификации) вредоносных программ.

## 3. Использование ГПСЧ в полиморфных вирусах

ГПСЧ в полиморфных вирусах можно использовать различными способами. Однако сложность способ применения, не всегда влияет на сложность обнаружения вируса или отделения вредоносного от легального кода. Далее будет приведено несколько способов, которые могут встретиться в полиморфных вирусах.

Во-первых, простой полиморфизм – перестановка блоков (фрагменты, части) кода вируса. Тут случайная последовательность может использоваться как числовая последовательность, указывающая в каком порядке должны выстраиваться части вируса. При этом повторяющиеся блоки могут быть использованы для «замусорования» кода и усложнения статического анализа на выявление основной ветви работы алгоритма.

Во-вторых. Генератор используется для выработки байтовой последовательности, которая впоследствии интерпретируется как набор машинных команд таким образом, чтобы не пострадал алгоритм работы тела вируса. В данном случае сгенерированный код является мусорным. Также некоторые инструкции могут не соответствовать инструкциям, которые допускаются к использованию в зараженной программе. В силу того, что разные компиляторы собирают по-разному исходный код, в результате этим сборкам может соответствовать вполне определенный список используемых инструкций, а также частота их встречаемости, как по отдельности, так и в составе набора команд. В результате вредоносный код будет без труда обнаружен на основании статистического анализа областей кода.

В-третьих. Генератор используется для выработки байтовой последовательности, которая используется для преобразования тела вируса в соответствии с определенными правилами, заложенными

<sup>1</sup> Не учитывая тот факт, что иногда генераторы могут обрабатывать несколько циклов в пугую.

в криптор<sup>2</sup>. Т.е. криптор состоит из обратимых инструкций, которые совершают арифметические преобразования над телом вируса с использованием определенных сгенерированных байт. Аналогичный алгоритм с обратными инструкциями (к использованным в крипторе) и сгенерированные случайные байты закладываются в декриптор. В результате тело вируса гарантированно будет меняться от заражения к заражению. Однако сложность скрытия самого криптографа позволяет антивирусам обнаруживать вредоносный модифицированный код.

Например (частный случай): случайная последовательность может использоваться как гамма, которая накладывается на вирус. При этом в декрипторе вируса всегда будет храниться инициализационный вектор генератора, чтобы восстановить гамму и тем самым расшифровать тело.

В-четвертых. Не совсем относится к ГСЧ, однако он во многом зависит от специального вида генератора, в котором учитывается вероятность встречи тех или иных машинных инструкций. В результате сгенерированный «мусорный код» не будет иметь лишнего и будет трудно отличим от легального.

В-пятых. Вирус может использовать выход с ГПСЧ для задания своего поведения на машине жертвы. Если функционал вируса содержит несколько возможных действий, то порядок их применения будет определяться некоторой функцией от полученной псевдослучайной последовательности (для затруднения детектирования и классификации вируса). Следует иметь виду, что данный пункт может применяться вместе с первым.

#### 4. Доступ к ГПСЧ из вредоносного кода

В зависимости от типа генератора вредоносному коду необходимо совершить несколько вполне легальных, с точки зрения антивирусных программ, действий.

##### 4.1. Подача генератору на вход параметра начального заполнения

Обычно начальным заполнением является строка пользовательских данных, дата, данные из буфера клавиатуры, снимок экрана (screenshot),

<sup>2</sup> Участок кода, отвечающий за модификацию (в частности шифрование) тела вируса.

данные от сетевого адаптера и др. Такой большой набор параметров призван гарантировать случайность выработанной последовательности. Однако, существуют вредоносные программы (ВП), которые генерируют заполнение ГПСЧ самостоятельно, используя при этом соответствующий набор функций ОС. Подобный метод можно рассматривать как демаскирующий признак и проявлять повышенный интерес (средствами антивирусной защиты) к подобному ПО.

В случае, если генератору не требуется начальный вектор заполнения, то задача выявления ВП усложняется.

##### 4.2 Вызов различных функции генерации псевдослучайных последовательностей

ВП способна получить доступ к генератору несколькими путями, причем каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, с точки зрения обнаружения. Первым и самым простым способом для реализации является загрузка нужной библиотеки ОС и обращение к функциям генератора.

Второй метод заключается в захвате конкретных функций `cryptoApi`, которые вызывают ГПСЧ. Однако подобный метод не является универсальным и легко обнаруживается.

## 5. Методы обнаружения

Выше (в пункте 3) были рассмотрены способы использования ГПСЧ во вредоносном коде, поэтому необходимо рассмотреть способы их обнаружения.

Что касается первого способа – использование блоков перестановок, то для обнаружения такого рода вредоносного программного кода достаточно обычного сигнатурного анализатора. Если один из блоков (или свертка из блоков) соответствует сигнатуре, то вирус всегда будет однозначно детектироваться. Однако существует возможность разбиения кода на очень маленькие блоки (что само по себе будет очень трудозатраным и повлечет генерацию вспомогательных таблиц переходов) для которых будет очень сложно составить сигнатуру.

Второй и четвертый способы также имеют малую степень угрозы, т.к. современные антивирусы способны отфильтровывать и сворачивать очевидные «мусорные» участки кода (команды типа «пор;», «inc ax; dec ax;» и т.д.). К тому же все подозритель-

ные программы проходят через “песочницу”, где происходит динамическая отладка кода и весь мусорный код становится очевидным. Отметим, что четвертый способ по сравнению со вторым устойчив к статистическому анализу, т.е. анализ при котором происходит проверка частоты встречаемости и соотношения различных команд относительно друг друга с целью выявления аномалий.

Выявление ВП, использующей для сокрытия третий способ не представляет особого труда. В случае, если вектор инициализации хранится в открытом виде, то для выявления вредоносного кода достаточно статического анализа. В случае, если вектор инициализации вырабатывается в процессе работы различных функций, то подмена адреса вызова процедуры инициализации ГПСЧ в таблице импорта ПО на функцию, реализованную в антивирусном продукте, позволяет получить необходимые данные.

Пятый способ является частным случаем нового поколения вредоносного программного обеспечения – метаморфные вирусы [10]. Эти вирусы опасны тем, что при каждом заражении они меняют свой алгоритм работы и как следствие свой программный код. Во время работ над статьей, автору не удалось обнаружить в открытых источниках пуб-

ликаций, связанных с практическим применением подобного класса вирусов и заслуживающих внимания. Поэтому можно сделать вывод, что в силу сложности создания такого рода ВПО, появляются характерные признаки обычных вирусов, по которым существующие антивирусные продукты их обнаруживают.

## Заключение

В данной статье рассмотрены различные способы использования ГПСЧ в полиморфных вирусах, а также возможные подходы по их обнаружению по характерным признакам современными антивирусными продуктами. Вызов генератора из вредоносного кода всегда проходит свободно и не вызывает подозрений у системы безопасности, за исключением методов перехвата api-вызовов. Предсказать параметры криптографа или гамму выработанные генератором, не зная начальное заполнение, представляется не тривиальной инженерной и криптографической задачей.

Не смотря на выше изложенное, актуальной задачей для любого злоумышленника (вирусописателя) остается разработка метода сокрытия криптографа.

## Список литературы

1. Вникаем в суть работы полиморфных генераторов // [Электронный ресурс] <http://www.xakep.ru/magazine/xa/082/120/1.asp> (дата обращения: 12.03.13)
2. Домарев В.В. Безопасность ИТ: Системный подход. – Изд: ТИД «ДС», 2008. – 994с.
3. Кузьминов Т.В. Криптографические методы защиты информации. – Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1998 г. – 194с.
4. Самоделов А. Криптография в отдельном блоке: криптографический сопроцессор семейства STM32F4xx // [Электронный ресурс] <http://www.compeljournal.ru/enews/2012/6/4> (дата обращения: 8.03.13)
5. Хоглунд Г., Батлер Дж. Руткиты: внедрение в ядро Windows. – СПб.; Питер, 2007. – 285с.
6. Allasm.ru // [Электронный ресурс] [http://allasm.ru/vir\\_11.php](http://allasm.ru/vir_11.php) (дата обращения: 10.03.13)
7. Barker E., J. Kelsey. Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators.//NIST Special Publication 800-90A, January 2012, - 136с.
8. Elaine Barker and John Kelsey. NIST Special Publication 800-90A. Recommendation for Random Number Generation Using Deterministic Random Bit Generators. Computer Security Division Information Technology Laboratory. January 2012. – 136 с.
9. RFC 5246 - The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2
10. Szor P. Hunting for Metamorphic/ P.Szor, P.Ferrie// Virus Bulletin. - Sept, 2001. -P. 123-144.
11. VirusTotal // [Электронный ресурс] [www.virustotal.com](http://www.virustotal.com) (дата обращения: 27.03.13)
12. WASM // [Электронный ресурс] <http://wasm.ru> (дата обращения: 15.03.13)
13. Варфоломей Собейкис. Алфавит хакера 3. Компьютерная вирусология. — М.: Майор, 2006. - 512 с.

## Требования к оформлению рукописей статей, направляемых для публикации в журнале



Для публикации научных работ в выпусках серий научно–практического журнала "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" принимаются статьи на русском языке. Статья должна соответствовать научным требованиям и общему направлению серии журнала, быть интересной достаточно широкому кругу российской и зарубежной научной общественности.

Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы, и содержать очевидный элемент создания нового знания. Представленные статьи проходят проверку в программе "Антиплагиат".

**За точность воспроизведения дат, имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.**

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей без изменения научного содержания авторского варианта.

Научно–практический журнал "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" проводит независимое (внутреннее) рецензирование.

### Правила оформления текста.

- ◆ Текст статьи набирается через 1,5 интервала в текстовом редакторе Word для Windows с расширением ".doc", или ".rtf", шрифт 14 Times New Roman.
- ◆ Перед заглавием статьи указывается шифр согласно универсальной десятичной классификации (УДК).
- ◆ Рисунки и таблицы в статью не вставляются, а даются отдельными файлами.
- ◆ Единицы измерения в статье следует выражать в Международной системе единиц (СИ).
- ◆ Все таблицы в тексте должны иметь названия и сквозную нумерацию. Сокращения слов в таблицах не допускается.
- ◆ Литературные источники, использованные в статье, должны быть представлены общим списком в ее конце. Ссылки на упомянутую литературу в тексте обязательны и даются в квадратных скобках. Нумерация источников идет в последовательности упоминания в тексте.
- ◆ Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1–2003.
- ◆ Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

### Правила написания математических формул.

- ◆ В статье следует приводить лишь самые главные, итоговые формулы.
- ◆ Математические формулы нужно набирать, точно размещая знаки, цифры, буквы.
- ◆ Все использованные в формуле символы следует расшифровывать.

### Правила оформления графики.

- ◆ Растровые форматы: рисунки и фотографии, сканируемые или подготовленные в Photoshop, Paintbrush, Corel Photopaint, должны иметь разрешение не менее 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.
- ◆ Векторные форматы: рисунки, выполненные в программе CorelDraw 5.0–11.0, должны иметь толщину линий не менее 0,2 мм, текст в них может быть набран шрифтом Times New Roman или Arial. Не рекомендуется конвертировать графику из CorelDraw в растровые форматы. Встроенные – 300 dpi, формата TIF, без LZW уплотнения, CMYK.

По вопросам публикации следует обращаться к шеф–редактору научно–практического журнала "Современная наука: актуальные проблемы теории и практики" ( e-mail: [redaktor@nauteh-journal.ru](mailto:redaktor@nauteh-journal.ru) ).