Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Научный журнал

Май 2018 г.

НОМЕР 38

ЧАСТЬ 4

LJOURNAL.RU

Самара 2018

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. «Тенденции развития науки и образования» Май 2018 г. Часть 4 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2018. - 88с.

SPLN 001-000001-0300-LJ
DOI 10.18411/lj-05-2018-4
IDSP 000001:lj-05-2018-4

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

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

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

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljjournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0300-LJ

<http://ljjournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ XII. МАТЕМАТИКА	5
Васильева Н.В. Точные формулы для двойных сумм Гаусса	5
Красникова Л.М. Проблема поиска эффективных методов использования компьютерных технологий как нового дидактического средства изучения геометрии в школе	7
РАЗДЕЛ XIII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
Вельможина К.А. Интересны ли интернет-пользователям мемы про животных и актуальны ли они на данный момент?	12
Гасанова И.А., Парийский В.А., Грибков А.А. Искусственный интеллект в клинической медицине и стоматологии.....	17
Иванова А.Г. Национальный корпус чувашского языка	21
Таланова М.Б., Романова А.А. Разработка информационной системы по распределению дополнительных работ на сельскохозяйственном производстве	22
Харченко В.Ю., Иконников П.Е., Канавалов И.А. Математическая модель твердения бетона в условия тепловой обработки	26
РАЗДЕЛ XIV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	29
Ануфриков М.С. Гидрологический техногенез мирового океана: тенденции развития и возможные последствия	29
Аракелян А.Г. Получение и применение текстолита	32
Волков И.В., Булавин Ю.П., Коновалов П.Ю. Выбор координатных функций для численного исследования упругих колебаний кузовов подвижного состава	33
Горячко В.В., Львович Я.Е. Моделирование и оптимизация при управлении эффективностью деятельности вузов с использованием данных мониторингов и рейтингов	36
Есмагамбетов Т.У., Есмагамбетова М.М. Классификация чрезвычайных ситуаций по различным признакам	42
Зырянов М.А., Морозов В.И., Баранов А.Н. Анализ конструкционных материалов для устройств дополнительной обработки растительного сырья	46
Костиков В.И. Модифицированный гидрофобизированный бетон с усиленными гидрофобными свойствами	48

Куракин А.В. Сравнение библиотек машинного обучения FANN и Neuph для работы из Java-программ с многослойными полносвязными нейронными сетями	50
Нечепуренко Е.В. Физико-механический процесс получения древесноволокнистого полуфабриката при производстве древесноволокнистых плит мокрым способом	55
Прокудина А.Р., Дергунов С.А., Сериков С.В., Сатюков А.Б. Тяжелые бетоны в дорожном строительстве	57
Тютюков А.С., Богданец Е.С. Оценка погрешности построения цифровых моделей рельефа в программе Surfer	59
Фахретдинов И.Н., Тихомиров Д.А. Интенсификация теплообмена и повышение энергетических показателей пароперегревателя в электрических парогенераторах	63
Чистогова В.А., Богданец Е.С. Исследование параметров автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper	66
РАЗДЕЛ XV. МЕДИЦИНА	71
Донченко Ю.К., Лапина В.О. Сравнительный анализ течения беременности и перинатальных исходов у женщин с синдромом поликистозных яичников	71
Дурнова Н. А., Раджабов Х. М., Березуцкий М. А., Белоногова Ю.В., Комарова Е.Э. Перспективы использования препарата «Глицирам» в педиатрической практике (обзор)	74
Иванов С.В., Молнар Л.М., Маллаев А.А., Божко М.М. Влияние хлорированной воды на состояние кожи и волос человека	77
Аманкулова А.А., Дулатов А.Ю., Макимбетов Э.К. Изменчивость генотипов гена P53 Arg72Pro при остром лимфобластном лейкозе детей	79
Титова Л.А., Добрынина Е.А. Управленческое нормирование правил оказания медицинских услуг	82
Титова Л.А., Добрынина Е.А., Кузьмичева Г.В. Элементы логистического подхода к управлению потоковым движением пациентов в стационаре ОГБУЗ «белгородский онкологический диспансер»	84

РАЗДЕЛ XII. МАТЕМАТИКА

Васильева Н.В.

Точные формулы для двойных сумм Гаусса

ФГАОУ ВО «БелГУ»
(Россия, Белгород)

doi: 10.18411/lj-05-2018-76

idsp: 000001:lj-05-2018-76

Научный руководитель: Куртова Л. Н.

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению точных формул для двойных сумм Гаусса, полученных разными методами в работах С.А. Гриценко и У.М. Пачева, Р.А. Дохова. Приводятся несколько случаев, в которых проводится сравнение формул для двойных сумм Гаусса. В конце работы представлены основные выводы по полученным результатам.

Ключевые слова: двойная сумма Гаусса, точные формулы, результаты исследований.

Вычислению сумм Гаусса разных видов посвящено большое количество работ [1-3]. В статьях [4] и [5] приводятся точные формулы для двойных сумм Гаусса, соответствующих классам идеалов мнимого квадратичного поля. В настоящей работе проводится сравнительный анализ результатов этих исследований.

Введем следующие обозначения. Пусть $F = Q(\sqrt{d})$ – мнимое квадратичное поле, δ_F – дискриминант поля F , $D = -\delta_F$. $Q(\bar{k}) = ak_1^2 + bk_1k_2 + ck_2^2$ – бинарная положительно определенная примитивная квадратичная форма, соответствующая мнимому квадратичному полю F , $D = 4ac - b^2$, $\bar{k} = \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \end{pmatrix} \in Z^2$, $(l, q) = 1$.

В работе С.А. Гриценко [4] рассматривается двойная сумма Гаусса

$$G(q, l, \bar{m}) = \sum_{k_1=1}^q \sum_{k_2=1}^q e^{\frac{2\pi i (lQ(\bar{k}) + \bar{m} \cdot \bar{k})}{q}},$$

а в работе У.М. Пачева и Р.А. Дохова [5] изучается частный случай данной суммы $G(q, l) = G(q, l, \bar{0})$.

Сумму Гаусса является мультипликативной функцией, т.е. может быть представлена в виде произведения по степеням простых чисел, входящих в разложение числа q . Пусть $q = p_1^{\alpha_1} \cdots p_s^{\alpha_s}$, $r_j = q / p_j^{\alpha_j}$, тогда справедливо равенство:

$$G(q, l, \bar{m}) = \prod_{j=1}^s G(p_j^{\alpha_j}, l r_j, \bar{m}).$$

В леммах 1, 3, 4, 6, 7 [4] приводятся равенства для $G(p_j^{\alpha_j}, l r_j, \bar{m})$ в случаях, когда дискриминант поля не делится на p_j , делится на p_j и для сумм Гаусса по степеням двойки.

В леммах 7, 11, 12, 13 и теоремах 1, 2, 3 [5] представлены точные формулы для суммы $G(q, l)$.

Таким образом, в работе [5] представлены конечные равенства для двойной суммы Гаусса, в отличие от работы [4], в которой для получения точных равенств, необходимо найти произведение по степеням простых чисел.

Сравним равенства для сумм Гаусса $G(q, l)$ в некоторых частных случаях.

1 случай. Пусть $q = p_1 p_2$, $(\delta_F, q) = 1$. Тогда из леммы 1 [4] получаем, что $G(q, l) = q \left(\frac{\delta_F}{q} \right)$, где $\left(\frac{\delta_F}{q} \right)$ – символ Якоби от числа δ_F по модулю q .

Согласно лемме 7 [5] будем иметь: $G(q, l) = q \left(\frac{-\delta_F}{q} \right) (-1)^{\frac{q-1}{2}}$.

Эти формулы совпадают, так как $\left(\frac{\delta_F}{q} \right) = \left(\frac{-\delta_F}{q} \right) (-1)^{\frac{q-1}{2}}$.

2 случай. Пусть $q = 2^\alpha$, $(\delta_F, 2) = 1$. Тогда из леммы 1 [4] получаем, что

$$G(2^\alpha, l) = 2^\alpha (-1)^{\frac{(1-\delta_F)\alpha}{4}}.$$

Согласно лемме 11 [5] будем иметь $G(2^\alpha, l) = 2^\alpha (-1)^{\frac{(\delta_F^2-1)\alpha}{8}}$.

Так как $(-1)^{\frac{(1-\delta_F)\alpha}{4}} = (-1)^{\frac{(\delta_F^2-1)\alpha}{8}}$, снова получаем совпадение формул.

3. случай. Пусть $q = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2}$, $(\delta_F, q) = p_1$. Тогда из лемм 1 и 3 [4] получаем, что $G(q, l) = q \left(\frac{-D}{p_2^{\alpha_2}} \right) \varepsilon(p_1) \sqrt{p_1} \left(\frac{al p_2^{\alpha_2}}{p_1^{\alpha_1}} \right) \left(\frac{D/p_1}{p_1^{\alpha_1-1}} \right)$, где $\varepsilon(p_1) = 1$, если $p_1 \equiv 1 \pmod{4}$ и $\varepsilon(p_1) = i$, если $p_1 \equiv 3 \pmod{4}$.

Используя теорему 1 [5], будем иметь $G(q, l) = \left(\frac{al}{p_1} \right) \left(\frac{-D/p_1}{p_1^{\alpha_1-1} p_2^{\alpha_2}} \right) i^s \sqrt{p_1} q$,

где s может принимать значение 0, 1 или 2 в зависимости от q .

Выявлено противоречие, так как нельзя гарантировать равенство

$$\left(\frac{-D}{p_2^{\alpha_2}} \right) \varepsilon(p_1) \left(\frac{p_2^{\alpha_2}}{p_1^{\alpha_1}} \right) = \left(\frac{-1}{p_2^{\alpha_2}} \right) i^s.$$

4 случай. Пусть $q = 2$, $(\delta_F, 2) = 2$. Согласно равенству из леммы 4 [4], можем считать, что $G(2, l) = 0$.

В работе [5] этот случай отсутствует.

5 случай. Пусть $q = 2^\alpha$, $\alpha \geq 2$, $(\delta_F, 2^\alpha) = 4$. Тогда, используя лемму 6 [4], будем иметь:

$$G(2^\alpha, l) = 2^\alpha (1 + i^{al}) (1 + i^{alD/4}), \quad \text{если } \alpha \text{ – четное, и}$$

$$G(2^\alpha, l) = 2^{\alpha+1} \exp\left(\frac{2\pi i al}{8} + \frac{2\pi i al D/4}{8}\right), \quad \text{если } \alpha \text{ – нечетное.}$$

В работе [5] этому случаю соответствует лемма 12:

$$G(2^\alpha, l) = \begin{cases} (-1)^{\frac{(D/4)^2-1}{8}\alpha} \cdot i^{al} \cdot 2^{\alpha+1}, & \text{если } D/4 \equiv 1 \pmod{4}, \\ (-1)^{\frac{(D/4)^2-1}{8}\alpha} \cdot 2^{\alpha+1}, & \text{если } D/4 \equiv -1 \pmod{4}. \end{cases}$$

В случае четного α множитель $(-1)^{\frac{(D/4)^2-1}{8}\alpha}$ можно опустить, а в случае нечетного α этот множитель будет равен $(-1)^{\frac{(D/4)^2-1}{8}}$.

Так как $(1+i^{al})(1+i^{alD/4}) = 2i^{al}$ при $D/4 \equiv 1 \pmod{4}$ и $(1+i^{al})(1+i^{alD/4}) = 2$ при $D/4 \equiv -1 \pmod{4}$, то получаем совпадение формул.

В случае нечетного α , после проведения некоторых вычислений, также получим совпадение формул.

6 случай. Пусть $q = 2^\alpha$, $\alpha \geq 2$, $(\delta_F/4, 2^\alpha) = 2$. Тогда, используя лемму 7 [4], будем иметь: $G(4, l) = 0$; $G(2^\alpha, l) = 2^{\alpha+1}(1+i^{al})\exp\left(\frac{2\pi i al D/8}{8}\right)$, если α – четное, и $G(2^\alpha, l) = 2^{\alpha+1}(1+i^{alD/8})\exp\left(\frac{2\pi i al}{8}\right)$, если α – нечетное.

В работе [5] этому случаю соответствует лемма 13:

$$G(2^\alpha, l) = \begin{cases} i^{al} \cdot 2^{\alpha+1} \sqrt{2}, & \text{если } D/8 \equiv 1 \pmod{4}, \\ 2^{\alpha+1} \sqrt{2}, & \text{если } D/8 \equiv -1 \pmod{4}. \end{cases}$$

Заметим, что значения для суммы Гаусса $G(4, l)$ не совпадают. В остальных случаях, можно доказать, что формулы равны.

Выводы.

1. В работе С.А. Гриценко представлен более общий случай точных формул для двойных сумм Гаусса, а именно рассматриваются точные формулы для $G(q, l, \bar{m})$. В работе У.М. Пачева, Р.А. Дохова представлен частный случай формул для $G(q, l) = G(q, l, \bar{0})$.

2. Точные формулы для $G(q, l)$, полученные У.М. Пачевым и Р.А. Доховым более удобны для использования, чем формулы С.А. Гриценко, представленные для степеней простых чисел, входящих в разложение числа q .

3. Присутствуют некоторые несоответствия в полученных точных формулах.

4. В работе [5] отсутствуют случаи $q = 2$, $(\delta_F, 2) = 2$ и $q = 4$, $(\delta_F/4, 2^\alpha) = 2$.

1. Малышев А.В. О представлении целых чисел положительными квадратичными формами // Труды математического института им. В.А. Стеклова АН СССР. – 1962. – Т. 65. – С. 3–212.
2. Хассе Г. Лекции по теории чисел. – М.: Иностранная литература, 1953. – 519 с.
3. Айерлэнд К., Роузен М. Классическое введение в современную теорию чисел. – М.: Мир, 1987. – 416 с.
4. Гриценко С.А. О функциональном уравнении одного арифметического ряда Дирихле // Чебышевский сборник. – 2003. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 53–67.
5. Пачев У.М., Дохов Р.А. О двойных суммах Гаусса, соответствующих классам идеалов мнимого квадратичного поля // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Математика. Физика. – 2013. – № 19(162). – Вып. 32. – С. 108–119.

Красникова Л.М.

Проблема поиска эффективных методов использования компьютерных технологий как нового дидактического средства изучения геометрии в школе

*Ставропольский государственный педагогический институт
(Россия, Ставрополь)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-77

idsp: 000001:lj-05-2018-77

Аннотация

В статье рассматривается проблема поиска эффективных методов использования компьютерных технологий на примере исследования свойств окружности девяти точек в интерактивной геометрической среде GeoGebra, а также на примере других современных

программ как трехмерной геометрии, так и двухмерной. Акцентируется внимание в рассмотрении данных программ на такие возможности интерактивной геометрической среды как наглядность, моделирование, динамика, использование которых привносит инновации в традиционную методику преподавания геометрии.

Ключевые слова: интерактивная геометрическая среда; ИГС GeoGebra; информационно-коммуникационные технологии в геометрии.

Abstract

The article deals with the problem of finding effective methods of using computer technologies on the example of studying the properties of the circle of nine points in the interactive geometric environment GeoGebra, as well as on the example of other modern programs such as three-dimensional geometry and two-dimensional. The attention in the consideration of these programs is focused on such possibilities of interactive geometric environment as visibility, modeling, dynamics, the use of which brings innovation in the traditional methodology of teaching geometry.

Keywords: dynamic geometry software, software GeoGebra, information and communication technologies in geometry.

Традиционно в средних школах большое значение придается изучению математики. Математика рассматривается как один из профилирующих предметов в школе. Это объясняется той огромной ролью математики в формировании материалистического мировоззрения учащихся и в развитии таких важных качеств личности как умение мыслить логически и пространственно, умение четко и лаконично выражать свои мысли и, что особенно важно на современном этапе, умение использовать электронно-вычислительную технику для обработки и передачи информации, а также для решения математическими методами прикладных задач.

Одной из основных математических дисциплин школьного курса является – геометрия. Значимость которой определяется необходимостью ее применения при решении прикладных задач. Геометрия, как учебный предмет, обладает уникальными возможностями для решения главной задачи общего математического образования – целостного развития и становления личности средствами математики. Развитие учащихся средствами геометрии направлено на формирование их познавательных способностей, в том числе к пространственному мышлению. Недостатки в освоении геометрии могут привести к серьезному ущербу миропонимания у школьника. Поэтому развитие геометрического мышления должно выходить за временные рамки курса геометрии как школьного предмета.

Геометрия является одним из самых сложных предметов для школьников. Такой вывод следует если проанализировать результаты ГИА и ЕГЭ по математике: школьники либо не выполняют геометрические задачи вообще, либо решают только задачи планиметрии, и лишь незначительная часть учеников на экзамене приступает к решению стереометрических задач, при этом не многие получают положительный результат.

Практика показывает, что одной из причин сложившейся ситуации является использование традиционной методики преподавания геометрии: «школьный учебник и сложившаяся у нас традиция преподавания привели к представлению о том, что основная цель обучения геометрии - развитие логического мышления у школьников...» [3, с. 59]. Данная методика используется в ущерб образным компонентам мышления. Поэтому в последнее время многие исследователи занимаются поиском путей совершенствования методики обучения геометрии, основанного на оптимальном сочетании наглядно-образного и логического мышления.

В качестве одной из методик преподавания геометрии, позволяющей применять нетрадиционные методы к изучению различных вопросов геометрии является использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Вопросам разработки и использования новых информационных технологий в обучении геометрии посвящены многочисленные труды педагогов и методистов. В их работах рассмотрено использование компьютерной техники и программных средств для моделирования геометрических объектов и их преобразований, решения задач и проведения количественных расчетов, разработка учащимися алгоритмов и программ на базе компьютеров, осуществление контроля и стандартизированного контроля знаний[6]. Важно отметить что применение ИКТ как средства обучения не должно сводиться к простой иллюстрации устного изложения учебного материала, а должны быть задействованы все его возможности: наглядность, моделирование, динамика.

Свойство интерактивности геометрической среды позволяет [4, с. 59]:

- выполнять построение чертежа для вводимых пользователем исходных данных;
- изменять параметры объектов при сохранении общего алгоритма построения чертежа;
- получать сведения о свойствах изображенных фигур;
- проводить компьютерный эксперимент с целью сбора данных о свойствах изучаемого объекта или наблюдения за характером изменения его свойств.

Существующие ИКТ можно условно разделить на несколько типов, так к программам простейшего типа относятся интерактивные графические пакеты, позволяющие выполнять геометрические построения с помощью математических объектов, задавая разнообразные соотношения между ними. Их можно разделить на два вида: программы (2D) геометрия на плоскости и программы (3D) геометрия в пространстве.

Для изучения курса стереометрии можно использовать программу трехмерной геометрии GeoGebra. Эта программа обладает простым интерфейсом пользователя, имеет русскоязычную версию, но при этом обладает достаточно обширным потенциалом.

Так, например, в среде программы можно построить окружность Эйлера, т.е. окружность, которая проходит через середины сторон произвольного треугольника, основания его высот и середины отрезков, соединяющих вершины с точкой пересечения высот треугольника (рисунок 1). Иначе говоря, это геометрические конструкции, применяемые для упрощения восприятия логических связей между предметами, понятиями и явлениями. Эти диаграммы впервые появились в работах Леонарда Эйлера. Использование кругов Эйлера добавляет наглядность при решении сложных прикладных задач, делая многие связи вполне очевидными и наглядными. Задачи, решенные с помощью кругов Эйлера, являются еще одними из красивейших задач стереометрии. Возможности GeoGebra позволяют не только достаточно быстро построить окружность девяти точек, используя готовые инструменты среды, но и продемонстрировать в динамике ее свойства.

Рис.1 «Окружность девяти точек».

Можно указать еще множество программ, позволяющих упростить изучение школьного курса геометрии и курса геометрии в высших учебных заведениях. Такие как, например, «Живая геометрия» - которая является результативным средством изучения и понимания геометрии для широкого спектра пользователей от учеников от пятого класса до студентов вуза, хотя в большинстве своем она рассчитана на поддержку школьного курса геометрии и алгебры. Данная программа демонстрирует свою полную мощь при динамической работе с евклидовой и неевклидовой геометрией, алгеброй, тригонометрией, приближенными вычислениями и расчетами. Меняющийся, визуальный метод «Живой геометрии» помогает школьникам приобретать необходимые навыки манипуляции математическими объектами. Данный опыт составляет ту базу, которая им нужна для дальнейшего изучения геометрии.

Количество программ, где обучающимся предоставляется информационная среда, благодаря которой можно выполнять любые аналоги построений с помощью циркуля и линейки, постоянно возрастает. Это замечательные технические инструменты, которые пришли на смену школьным принадлежностям, таким как карандаш, линейка и циркуль. Аккуратно, точно, красочно, а главное быстро можно выполнить практически любые геометрические построения и операции, ввести привычные обозначения, автоматически измерить длины и так далее. Эти программы могут не только строить аккуратные и точные чертежи, но и изменять уже готовый чертёж, перемещая одну из точек или прямых, построение самого чертежа при этом сохраняется. В некоторых таких программах предусмотрена анимация.

К очевидным достоинством данных программ относится то, что:

- не нужно задумываться о положении базовых точек (когда мы строим чертеж на бумаге может получиться так, что в одном его месте точек много, а в другом мало, в таком случае мы его перерисовываем);
- предоставляется возможность легко проверить построение;
- можно организовать самостоятельную поисковую деятельность.

Так, например, программа «Свободная плоскость. СвоП 2.0» помогает в построении геометрических чертежей и их детального анализа. С помощью этой программы можно отметить точку, провести прямую, луч, окружность и так далее. При изучении темы треугольники можно осуществлять различные изменения формы треугольника и сделать вывод о том, что медианы треугольника пересекаются в одной точке, а также можно провести соответствующие измерения и выяснить, в каком отношении делятся медианы их точкой пересечения [1]. Также в ней можно изменять размеры построенных фигур, выполнять повороты и симметрично отражать относительно точки или прямой. Программу уместно использовать при решении задач по геометрии на стадии исследования.

Программа «ПланиМир» представляет особый интерес для учителя математики, так как содержит хорошо разработанный геометрический практикум по теме «Построение с помощью циркуля и линейки». А также в ней есть поурочная методическая разработка, что позволяет даже на первом этапе знакомства с программой легко проводить уроки. «Геометрический практикум» составлен в соответствии с существующими учебниками школьного курса геометрии. Каждый его раздел содержит задачу на построение, например, о построении биссектрисы угла с пошаговым доказательством справедливости построения. Раздел «Свободная работа» позволяет решать практически любые задачи на построение. В программе также предлагаются две задачи для самостоятельного решения.

Еще одна программа, позволяющая упростить изучение геометрии это «3DSecBuilder». Эта программа очень удобна для построения пространственных фигур, так как содержит различные заготовки, которые можно увеличивать или уменьшать, поворачивать, включить режим анимации и наблюдать вращение тела в пространстве, а самое главное в ней можно построить сечение[5].

Очевидно, что использование широких возможностей интерактивной геометрической среды позволяет изменить традиционные подходы к изучению многих сложных вопросов геометрии, как было показано на примере задачи Эйлера. По сравнению с традиционными наглядными средствами ИГС как инновационная технология изучения геометрического материала предоставляет качественно новые дидактические возможности.

1. Использование информационных технологий в обучении геометрии -2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-249561.html> (дата обращения: 15.02.2018).
2. Андрафанова Н.В., Назарян Д.С. Интерактивная геометрическая среда как средство компьютерной наглядности в обучении геометрии. Материалы международной научно-практической конференции «Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов», Елец, 2014, с.76-80.
3. Андрафанова Н.В., Назарян Д.С. Интерактивная геометрическая среда как средство развития познавательного интереса школьников. Проблемы и перспективы развития образования в России, 2014. – №27, с.59-65.
4. Андрафанова Н.В., Назарян Д.С. Интерактивная геометрическая среда как средство развития познавательного интереса школьников. Проблемы и перспективы развития образования в России, 2014. – №27, с.59-65.
5. Бушкова Ольга Аркадьевна. Методические аспекты изучения курса геометрии в педагогическом вузе с использованием компьютерной системы Mathematica–2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-metodicheskie-aspekty-izucheniya-kursa-geometrii-v-pedagogicheskom-vuze-s-ispolzovaniem-kompyuternoy-sistemy-mathematica> (дата обращения: 17.02.2018).
6. Марюков Михаил Николаевич. Научно-методические основы использования компьютерных технологий при изучении геометрии в школе [Электронный ресурс]. URL: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-nauchno-metodicheskie-osnovy-ispolzovaniya-kompyuternyh-tehnologiy-pri-izuchenii-geometrii-v-shkole> (дата обращения: 16.02.2018).
7. Андрафанова Наталия Владимировна. Инновационные технологии в преподавании геометрии.-2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/statya-ob-ispolzovanii-ikt-v-prepodavanii-geometrii-421243.html> (дата обращения: 15.02.2018).
8. Круги Эйлера и примеры задач на логику [Электронный ресурс]. URL: <https://mozgportal.ru/razvitie-mozga/uprazhneniya/krugi-ejlera-i-primery-zadach-na-logiku.html> (дата обращения: 19.02.2018).

РАЗДЕЛ XIII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вельможина К.А.

Интересны ли интернет-пользователям мемы про животных и актуальны ли они на данный момент?

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-78

idsp: 000001:lj-05-2018-78

Аннотация

В данной статье рассмотрены проблемы актуальности мемов про животных в Интернет-сообществах. Рассмотрена и представлена краткая информация по всем мемам и их классификация. На основе проведенного исследования автором предлагается рассмотреть 100 последних мемов про животных из самого популярного сообщества Вконтакте, дается их краткая характеристика, формулируется основная тематика и составляется список самых успешных Интернет-мемов.

Ключевые слова: мемы, Интернет-мемы, картинки, Интернет, мемы с животными, животные, кошки, собаки, общение, социальные сети, коммуникации

Введение. Кто владеет информацией, тот владеет миром"- эта знаменитая фраза Ротшильда довольно актуальна в современном мире. И действительно, информация является значимым ресурсом, ради которого многие люди готовы отдать все самое ценное. Важность информационного ресурса возросла с популяризацией интернета. Во всемирной паутине можно найти все: от текста популярной песни до полного описания работы большого адронного коллайдера. Но как же люди делятся информацией, полученной в Интернете? Конечно же, с помощью социальных сетей. Широкое внедрение социальных сетей способствует социализации Интернета. Он стал той технологией, которая впервые сделала возможным общение многих людей со многими другими в любой момент времени и в глобальном масштабе [1, с.96]. Поиск, получение, передача информации стали сейчас неотъемлемой частью жизни каждого человека. Но много ли способов получения информации в наши дни? Безусловно! Конечно же, главными из них являются различные СМИ, такие как телеканалы, печатные издания, интернет-ресурсы и мемы. Да, сейчас мемы являются важнейшим средством распространения информация главным образом потому, что они обычно появляются быстрее других названных выше СМИ и являются исключительно творением народа, то есть мемы абсолютно независимы и безграничны в своих направлениях.

Характерные черты интернет-общения определяют особые возможности достижения комического эффекта и возникновение новых, специфических для интернет-дискурса форм, видов и источников комизма, природа которых обусловлена действием иных, отличных от используемых в бытовом общении механизмов: «Виртуальная языковая личность крайне креативна в выборе и использовании лингвистических средств общения» [2, с. 389]. Специфическим для интернет-дискурса средством достижения комического эффекта, активность использования которого возрастает в последние годы, можно считать так называемые интернет-мемы. [3]

Но могут ли смешные картинки отражать важную информацию и являться средством влияния на молодежь? Почему мемы стали так популярны в наши дни? Можно ли серьезно относиться к мемам и воспринимать их как достоверный источник информации? Чтобы ответить на все эти вопросы, разберемся с понятием мемов и попытаемся классифицировать их.

Если набрать в поисковой системе Google слово «МЕМЫ», мы получим приблизительно 2 580 000 результатов. Для сравнения, если в этом же поисковике ввести «Леонардо ДиКаприо» и нажать на поиск, получим приблизительно 2 380 000 результатов. Это означает, что мемы сейчас являются довольно популярным запросом в интернете, который по количеству запросов может обгонять даже популярных голливудских актеров. Причем стоит заметить, что количество результатов поиска по запросу «мемы про животных» превышает и то, и другое значение. В поисковой системе Google по этому запросу получим примерно 3 280 000 результатов. Эта цифра действительно удивляет! Именно поэтому и возникла необходимость в изучении мемов про животных как социального феномена, интересного многим интернет-пользователям.

Цель работы: выяснить, что представляют собой мемы про животных в интернет-сообществах на данный момент

При создании этой работы были использованы следующие методы:

- Изучение информации, представленной в Интернете
- Поиск по соответствующим хэштегам и запросам
- Анализ контента конкретно взятой группы Вконтакте для поиска нужных мемов

Для того чтобы разобраться в выбранной теме и решить все поставленные задачи, разберемся, что же такое мемы, откуда они возникли и можно ли их классифицировать каким-либо образом.

Под мемами, широко распространенными в Интернете, особенно в социальных сетях, понимаются различного рода знаки как носители смысла (слова, фразы, фотографии, рисунки, видеоролики и проч.), которые чаще всего имеют остроумно-иронический характер и спонтанно приобрели популярность путем распространения разными способами [4, стр.136].

Сам термин «мем» был предложен в 1976 году Ричардом Докинзом. Для Докинза мемы являлись некоторыми базовыми кирпичиками, из которых и строится вся культурная информация.

Сейчас, в эпоху расцвета интернета и социальных сетей, мемы приобрели совершенно другой смысл. Они легли в основу такого интересного с точки зрения социального отражения настроений пользователей феномена – интернет-мемов. Интернет является настолько важной для появления мемов технологией, что те из них, которые активно распространяются в этой среде, получили соответствующее название — интернет-мемы, хотя очевидно, что шутки, анекдоты и прочие популярные «творческие продукты» успешно распространялись иными способами до изобретения сети Интернет. Итак, интернет-мем (или интернет-феномен) — единица информации, объект, который получил популярность — как правило, спонтанно — в среде, обслуживаемой информационными технологиями. [3, 162 с.]

Актуальные интернет-мемы могут являться теми самыми посланиями, благодаря которым общество ведет поиск нового взгляда на новость или проблему, потом координируется, а после доносит новое понимание до каждого члена. [6, 196 с.]. Существует даже непризнанная наука – меметика, в рамках которой изучаются мемы, их распространение и влияние на пользователей.

Специфику интернет-мема составляют два основных момента: функционирование в виртуальном пространстве (сети Интернет) и креолизованный характер (взаимодействие характеристик вербального и визуального компонентов).

Виртуальное общение в сети, безусловно, обладает рядом отличительных признаков. Так, Е. И. Горошко выделила следующие характеристики компьютерно-опосредованной коммуникации:

- наличие в текстах гиперссылочного аппарата и гипермедиа;

- особенности собственно электронного письма (которое, по сути, является ещё одной формой речи наряду с устной и письменной);
- протекание коммуникативного процесса в условиях постоянно меняющейся среды с колеблющимся объёмом информации в текстовом, визуальном и в звуковом форматах;
- достаточно высокую степень креолизованности электронного текста с возможностью «включения» аудиовизуальной информации (при этом с приходом технологий второго веба эти возможности увеличиваются экспоненциально);
- высокую значимость параграфемических средств;
- всё расширяющиеся возможности в выборе дизайна текста (шрифт, цвет, размещение текстовой информации на электронной странице и способы навигации по ней);
- компактное хранение больших объёмов различной семиотической информации, включая текстовую;
- временные особенности развёртывания текста перед коммуникаторами (лента чата, форума или последовательность комментариев в блогах);
- возможности постоянной правки текста и коллективное авторство многих текстов (например, вики-проекты во втором вебе);
- осуществление практически мгновенного тиражирования текстового материала, высокая скорость распространения и редактирования электронного текста, одновременная работа с текстом большого количества людей, интеграция текста с другими семиотическими системами [5, с. 17]

Вернемся к теме нашей статьи, а именно к мемам про животных. Они часто встречаются в интернете и нередко являются актуальными и смешными. Люди делятся ими на своих страницах. Самые удачные высказывания и фотографии кочуют из группы в группу. Таким образом, человек может выбрать себе подходящие мысли и украсить ими свою страницу с помощью репоста [8, с. 127]

Для того чтобы проанализировать выбранные мемы, рассмотрим один из самых популярных пабликов Вконтакте – «Смейся до слёз» [7]. Охват аудитории этого паблика на момент написания статьи – 10 743 995 чел. Выберем из этого паблика последние 100 мемов про животных, попытаемся классифицировать их и определить по количеству лайков.

Для начала определимся, насколько часто мемы про животных встречаются в этом сообществе. Для определения этого было взято 100 последних публикаций и посчитано количество мемов, так или иначе связанных с животным миром. Результаты этого анализа представлены в виде следующей диаграммы (диагр. 1):

Основное содержание мемов

■ Связанные с животными ■ Мемы на другие темы

Диаграмма 1

Далее займемся анализом тех 19% картинок, которые попали под категорию «мемы про животных». Рассмотрев последние выложенные 100 мемов про животных и заметив количество лайков на них, я поняла, что эти мемы являются довольно актуальными и вызывают в публике непреодолимый интерес. Среднее количество лайков на таких мемах – 15600. Если посмотреть на другие мемы, взятые из этого же паблика, можно заметить, что среднее число лайков на мемах про животных очень часто превышает количество лайков на обычных мемах. Из этого можно сделать вывод о том, что аудитория этого сообщества заинтересована в картинках такого содержания.

Рис. 2. Самый популярный мем про животных

Для определения того, что же влияет на успешность того или иного мема про животных, был найден самый смешной и востребованный мем среди выбранных мной. Конечно же, актуальность и востребованность мемов определялась по количеству лайков. Таким образом, самым популярным мемом стал мем с собакой, отдыхающей на пляже, с подписью: «Как я завидую этой собаке!» (рис.2). Он набрал 22650 лайков, что значительно отличается от среднего количества лайков на подобных картинках. Это можно объяснить тем, что сейчас май, во время которого у большинства школьников и студентов проходят всевозможные экзамены, зачеты или контрольные работы. Конечно же, отдых является одной из самых актуальных тем в такое время года.

Рис.3. Сравнительный мем

Также следует заметить, что было найдено еще 8 смешных картинок с животными, которые набрали больше 20000 лайков. Стоит заметить, что все эти 8 картинок сложно связать одной тематикой. Например, мем, который набрал 22619 лайков является сравнительным мемом, на котором представлены какие-то общие черты, которые

проявляются и у человека, и у животного (в данном случае это сравнение человека с гепардом по тому, что оба могут проводить в одной позе около 8 часов) (рис.3).

Рассмотрев 100 мемов с животными, можно вывести общие тематики для них. Основной темой для юмора в таких интернет-мемах является несоответствие подписи картинке. Под несоответствием подразумевается какая-либо брутальная подпись под милым изображением любого животного или что-то в этом роде. Также часто встречаются мемы с тематикой, направленной на визуальный юмор. Подпись характеризует какой-либо признак или позу в данный момент у конкретно взятого животного. Интересно заметить, что большинство таких мемов построены именно на несоответствии этого признака животному (например, необычный окрас или непривычное телосложение животного). Таким образом, второй признак косвенно можно отнести к первому. Довольно часто можно встретить мемы, на которых их создатели сравнивают животное с какой-либо статуей, другим животным, фигурой, или же человеком. Иногда сравнение происходит по какой-то отличительной черте животного. Если рассмотреть девятку самых популярных мемов про животных, можно сделать вывод о том, что 5 из них можно отнести ко второй категории. Это означает, что самыми стабильными по количеству лайков являются мемы, в которых присутствует визуальный юмор. Но существуют ли мемы про животных, освещающие важные новости и актуальную информацию? Честно говоря, проанализировав 100 мемов про животных можно понять, что если эти темы и встречаются, то довольно редко.

Возникает последовательный вопрос: «А какие же животные чаще всего присутствуют на мемах в представленном выше сообществе?». Для того, чтобы разобраться с этим вопросом, посчитаем, сколько же мемов с каждым из животных было найдено в выбранном выше сообществе Вконтакте. Результаты показаны в виде следующей диаграммы (диагр.2):

Животные, чаще всего встречающиеся на мемах

Диаграмма 2. Животные, чаще всего встречающиеся на мемах

Как и следовало ожидать, лидирующую позицию занимают кошки. Целых 52 мема из 100 уделено этим милым созданиям. Это не удивительно, так как кошек чаще других животных заводят в качестве домашних питомцев. На втором месте оказались собаки, также не менее любимые всеми интернет-пользователями. Удивляет тот факт, что существуют мемы с такими экзотическими и необычными животными как страусами, черепахами, ежами и другими представителями фауны. Кстати говоря, оказалось, что количество лайков прямо пропорционально зависит от того, какое животное на нем изображено. Хотя и лидирующую позицию в этом плане занял мем с собакой, остальные картинки в основном содержат фото котиков и смешные подписи к ним. Из 8 самых оцененных мемов, о которых я уже упоминала выше, 5 являются мемами про котиков.

Заключение. Так как же простые картинки или видео с милыми собачками, кошечками или другими представителями фауны могут влиять на людей? Конечно же, в первую очередь мемы про животных вызывают у интернет-пользователей умильную реакцию и приятные эмоции. Возможно, именно поэтому такие мемы, не неся никакой смысловой нагрузки, до сих пор являются одними из самых популярных и любимых среди пользователей. Конечно же, некоторые мемы про животных создаются именно с целью донесения какой-либо информации до интернет-пользователей. Тогда эти мемы вызывают ровно ту реакцию, на которую ориентирована та или иная новость. Но все же самая популярная реакция – это восторг и радость при виде различных животных.

Подводя итог всему вышесказанному, хочется сказать, что мемы для животных, как и вообще мемы, являются неотъемлемой частью Интернета. Они создаются с целью донесения новостей до аудитории или же просто для того, чтобы поднять настроение. В любом случае, мемы способны вызывать в людях различные эмоции – от негодования, до безудержного смеха.

1. Быльева Д.С., Лобатюк В.В. Смартмоб: социально-философский анализ // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. 2017. Т. 8, № 4. С. 96–107. DOI : 10.18721/JHSS.8409
2. Горошко Е. И. Гендерные аспекты коммуникаций на примере образовательных практик Интернета / Е. И. Горошко // Educational Technology & Society. — 11(2). — 2008. — С. 388—411.
3. Щурина Ю.В.: Интернет-мемы как феномен интернет-коммуникации. Филология. Выпуск №3 / 2012
4. Голованова Е.И., Часовский Н.В.: Интернет-мем как элемент визуализации в СМИ. Вестник Челябинского государственного университета. 2015. №5 (360). Филология. Искусствоведение. Вып. 94. С. 135-141.
5. Горошко Е. И. Интернет-жанр и функционирование языка в Интернете: попытка рефлексии // Жанры речи. Вып. 6. Жанр и язык. Саратов, 2009. С. 11-27.
6. Зиновьева Н.А.: Воздействие мемов на интернет-пользователей: типологий Интернет-мемов. Вестник экономики, права и социологии, 2015, №1
7. «Смейся до слёз» [Электронный ресурс] URL: <https://vk.com/ifun> (Дата обращения: 18.05.2018)
8. Быльева Д.С. Сеть Интернет как новый тип пространства// Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского Государственного Политехнического Университета. 2016. №2. 124-130.

Гасанова И.А., Парийский В.А., Грибков А.А.

Искусственный интеллект в клинической медицине и стоматологии

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-79

idsp: 000001:lj-05-2018-79

Использование компьютерных систем в клинической медицине и стоматологии в последнее время стало необходимостью. Эти системы контролируют прием и лечение пациента, поддерживаются специалистами в сфере здравоохранения с момента регистрации пациента в системе до помощи в лабораторных анализах и определении соответствующего лечения. Хотя область использования компьютерных систем в современной медицине и стоматологии очень широка и разнообразна, самой сложной областью, безусловно, является искусственный интеллект (ИИ).

Само определение термина предполагает, что ИИ позволяет машинам думать и представлять результаты такого мышления. Эти результаты чаще всего являются предположениями относительно выбора того или иного варианта/решения в тех или иных сомнительных ситуациях, например, выбор подходящего участка кости, в которую может быть помещен зубной имплантат с наименьшими травмами для пациента. Однако, на сегодняшний момент, ИИ может предлагать и новые, не известные ранее решения, которые возможно в будущем могут спасти не один десяток

жизней. Данная работа направлена на информирование читателей о современных достижениях в области использования ИИ в клинической медицине и стоматологии.

Концепция ИИ

Грубо говоря, можно сказать, что исследования и проекты в области ИИ и интеллектуальных систем способны "воссоздать" свою собственную среду и принять меры для максимизации успеха собственных возможностей в ней. ИИ используется в различных дисциплинах, таких как медицинское диагностирование, рынок биржи, робототехника, право, наука и развлечения. Хотя корни происхождения ИИ восходят к более отдаленному прошлому (например, к машинам и эскизам Леонардо да Винчи), он обычно ассоциируется с изобретением первых пригодных для использования компьютеров, то есть к 1956 году, когда Джон МакКарти использовал данное определение в полном смысле этого слова в первый раз. В общем случае, ИИ состоит из базы знаний, методов исследования, проблем системы, систем рассуждений, систем планирования, обучающихся систем, генетического программирования, систем принятия решений, системы вывода чертежей. Фактически, с древних времен, философы и математики представляли свои собственные интерпретации о человеческом мышлении и принятии решений, стремились очертить общие закономерности и правила, лежащие в основе процесса. Хотя интеллектуальные машины и будоражили человечество все время с момента их создания, первые реальные успехи начались только с создания Аланом Тьюрингом машины Тьюринга. Алан Тьюринг прославился тем, что заложил основы ИИ и создал тест Тьюринга, измеряющий способность машин имитировать человеческий интеллект.

С 1950-х годов в ИИ произошел прогресс, благодаря многочисленным открытиям в области неврологии, информационных технологиях и кибернетике, статистике и математике, а также произошло обобщение уже имеющихся знаний в области логики и философии. Возможно, один из лучших примеров, каких высот может достичь ИИ,- современные системы игры в шахматы, где даже чемпионы мира по шахматам, такие как Гарри Каспаров, проигрывали свои матчи компьютерам. Еще одним неплохим примером являются современные Интернет-браузеры, способные предсказывать пожелания пользователей, а также различные другие системы, такие как логические игры, программные пакеты, помогающие в планировании и строительстве, в машиностроении, электронной инженерии, моделировании и авиационной промышленности и т. д.

Разница между человеком и ИИ по-прежнему огромна. ИИ по-прежнему основывается главным образом на алгоритмах, которые полагаются на ступенчатый шаг рассуждения, похожий на человеческий мозг, решающий загадку или делающий логические выводы. Вот почему более сложные задачи требуют больших компьютерных ресурсов. Для того, чтобы справиться с ситуацией, исследователи создали методы и алгоритмы, способные обрабатывать неполную информацию, включающую в себя концепцию теории вероятности.

В отличие от машин, люди используют свою интуицию в принятии решений для решения некоторых проблем и не всегда используют свои умственные способности и вероятностное рассуждения. ИИ пытается как можно ближе подойти к этому "интуитивному" образу мышления. Возможно, самый большой шаг в этом направлении был сделан в программировании логических игр, когда вместо рассмотрения всех возможных комбинаций от текущего момента до конца, рассмотрены только несколько шагов, которые заранее предопределены в соответствии с определенными функциями (как пример: процедура Minimax, используемая для поиска в дереве) или перемещение, выбирается на основе таблицы, подготовленной заранее.

Способность учиться и приобретать новые знания – это существенный компонент ИИ. ИИ должен уметь принять решение: полученный им фрагмент

информации истинный или ложный, не ставя при этом под угрозу такую область, как «прикладные ресурсы».

ИИ использует в основном несколько основных форм логики: математическая логика, утверждения которой могут быть истинными или ложными, логика первого порядка или исчисление предикатов первого порядка, представляющая собой формальную систему вычета, позволяющую использовать кванторы и предикаты, способные выражать факты об объектах, их характеристики и отношения друг с другом, нечеткая логика, позволяющая представить истинность утверждений, как значение от 0 до 1, а не просто true (1) и false (0). Нечеткую логику можно использовать для неопределенных рассуждений в системах, в которых нет определенных или точных утверждений.

ИИ необходимо успешно справляться с неполной и не всегда достоверной информацией. Именно поэтому в обиходе методов и механизмов имеют место быть байесовские сети, которые представляют собой графическую модель кодирования, и вероятностные алгоритмы (цепь Маркова, фильтр Калмана и т.п.), используемые при фильтрации, прогнозировании и понимании цепочек информация.

Классификатор, используемый в ИИ - байесовский, основанный на простых вероятностных классификаторах по теореме Байеса. Он вводит упрощение в формы предполагаемых независимых друг от друга значений атрибутов в упорядоченном множестве конечных n-элементов.

В процессах искусственного мышления важной частью ИИ являются искусственные нейронные сети, в качестве альтернативы традиционной аналитике. Искусственные нейронные сети моделируются на основе биологических механизмов работы человеческого мозга. Сама концепция похожа на передачу нейронных сигналов аналогично тому, как происходит в мозгу человека. Языки программирования для ИИ являются основным инструментом в оценке и создании компьютерных программ и понимания символической информации в контексте. На сегодняшний день используются стандартные объектно-ориентированные языки программирования высокого уровня (например, C/ C++, C #, Fortran, Java).

В более узконаправленных и специализированных алгоритмах ИИ чаще используются функциональные языки программирования: Prolog и Lisp.

Обзор приложений ИИ клинической медицины и стоматологии

Использование ИИ в медицине является сравнительно новым явлением, но очень быстро развивающимся. В настоящее время интерес многих ученых в области компьютерных систем сфокусирован на применении робототехники в медицине. В данной статье представлены последние достижения в этой области.

Азаркниш И. [1] в исследовании альтернативных вариантов определения железа в сыворотке, показал, что в стандартном лабораторном анализе можно еще выделить такие данные, как MCV, MCH, Hb (MCHC), RBC. Благодаря системе искусственных нейронов ANN и адаптивной нейро-нечеткой системе вывода ANFIS, уровень железа в сыворотке можно предсказать с приемлемой степенью точности. Этот анализ иллюстрирует, как система ИИ, основанная на предыдущих результатах лаборатории, может сделать вывод и дать руководство врачам относительно возможного наличия дефицита железа у пациента, а, как следствие, анемии.

Куидвэй Ю. [2] предложил новую стратегию для невропатологов, нейрохирургов и ортопедов, направленную на прогнозирование состояния восстановления и состояния здоровья пациента после операций на позвоночнике. Стратегия основана на анализе предоперационных данных по стандартной системе нечетких выводов. Результаты показали высокую точность предсказаний (около 88%) (в исследовании участвовал 501 пациент). Данная стратегия способствовала принятию решений в плане лечения пациентов хирургическим путем или нет, при

доброкачественных поражениях, в которых можно избежать хирургического вмешательства.

Сучиаши Ю., вместе со своей командой, [3] обнаружил, что система искусственного интеллекта, применяемая при автоматизированной диагностике рака простаты, с точностью 95% выдает верный результат.

Сайед З. [4] предложил и оценил систему составления выводов с использованием методов ИИ, поддерживаемых SVM на больших наборах данных, чтобы рассчитать вероятность риска послеоперационных осложнений у пациента. Еще одним достижением является система СРТ, которая кодирует значения процедурного риска и проводит их анализ, обеспечивая, при этом, более надежные и точные результаты в сравнении с NSQIP.

Узунер О. [5] наблюдал взаимосвязь между медицинскими жалобами пациентов в контексте семантического отношения (СР) и кросс-интерференции диагнозов, тестов и терапии. Они были классифицированы в соответствии с унифицированным языком медицинских систем и организованной в соответствии с ним. Это означает, что каждая медицинская жалоба пациента была представлена как болезнь или симптом, создавая уникальное отношение SR для классификации и обработки медицинских записей. Таким образом, была получена значительная помощь со стороны предоставляемой системы ИИ, и последствия были новыми научными идеями и открытиями.

Робертс А. [6] продемонстрировал, что можно установить связь между записями в карточке пациента и его текущим состоянием, и, благодаря алгоритмам ML, построить долгосрочные прогнозы о будущем состоянии пациентов. Большие наборы данных могут быть проанализированы таким образом, чтобы идентифицировать интересующие элементы. Исследования были проведены с использованием фреймворка для хранения, интеграции и презентации клинической информации для исследовательских целей. Для исследований использовались клинические данные от 20 000 пациентов Королевской больницы Марсден (Великобритания).

Золнори М. [7] создал обширную классификацию применений ИИ в заболеваниях астматики. Исследователи рассмотрели использование ИИ не только в методах диагностики и лечения пациентов с астмой, но и в автоматизированном производстве новых знаний и предсказания обострений у таких пациентов.

Ким Е. совместно с командой исследователей, [8] использовал систему искусственного интеллекта на основе нейронной сетевой модели, которая смогла предсказать зубную боль в 80% рассмотренных случаях.

Китпорниранунт М. и Варьясутивонг В. [9] создали медицинскую экспертную систему помощи при диагностике внематочной беременности. Используя обратную цепочку алгоритма вывода, система анализировала медицинские записи пациентов и доступную информацию, успешно обнаруживала внематочную беременность в 31 из 32 случаев, признавая все случаи нормальной беременности.

Сакай С. и другие [10] ученые, изучили возможность прогнозирования острого воспаления аппендикита с использованием байесовской модели. На основе данных об условиях, предшествующих заболеванию у пациентов, записей. Система ИИ создала модель и оценила вероятность заболевания в новых случаях.

Предложения по дальнейшим направлениям исследований

Мы считаем, что масштаб дальнейших исследований в этой области следует увеличить. Исследования в области ИИ должны быть интегрированы как можно в большем количестве клинических практик, тем самым получая при этом преимущества технологии будущего как можно раньше.

Все медицинские записи должны храниться в цифровой форме, они должны быть подготовлены и обработаны таким образом, чтобы их можно было обработать алгоритмами ИИ. Системы ИИ должны постоянно, многократно обрабатывать и разрабатывать такие наборы данных. Таким образом, могут возникать корреляции

между элементами данных и новыми прорывами в знаниях, начинаться индивидуальные целевые исследования. Этот тип исследований также составляет основу для выявления рисков здоровья, которые можно решить на основе электронных медицинских записей пациента.

Выводы

Результаты исследований, проведенных до настоящего времени в сфере ИИ в клинической медицине и стоматологии, показали, что это, самая сложная область использования систем ИИ в здравоохранении. Данное развитие ИИ имеет отличные перспективы, но при этом необходимы дальнейшие исследования, а также нужно производить улучшения методов, использованных в настоящее время. Исследования должно быть такими, чтобы процессы автоматизации высокого качества, могли быть разработаны даже для открытия новых лекарств и новых терапевтических методов.

1. Azarkhish I, Raoufy MR, Gharibzadeh S. Artificial intelligence models for predicting iron deficiency anemia and iron serum level based on accessible laboratory data. J Med Syst 2012; 36(3): 2057–61.
2. Qidwai U, Shamim S, Enam A. Fuzzy prediction for failed back surgery syndrome. Appl Artif Intell 2010; 24(10): 881–95.
3. Tsuchihashi Y. Expanding application of digital pathology in Japan--from education, telepath
4. Syed Z, Rubinfeld I, Patton JH, Ritz J, Jordan J, Doud A, et al. Using Procedural Codes to Supplement Risk Adjustment: A Nonparametric Learning Approach. J Am Coll Surg 2011; 212(6): 1086–93.e1.
5. Uzuner O, Mailoa J, Ryan R, Sibanda T. Semantic relations for problem-oriented medical records. Artif Intell Med 2010; 50(2): 63–73
6. Roberts A, Gaizauskas R, Hepple M, Guo Y. Mining clinical relationships from patient narratives. BMC Bioinformatics 2008; 9(Suppl1): S3.
7. . Zolnoori M, Zarandi MH, Moin M. Application of intelligent systems in asthma disease: designing a fuzzy rule-based system for evaluating level of asthma exacerbation. J Med Syst 2012; 36(4): 2071–83.
8. Kim EY, Lim KO, Rhee HS. Predictive modeling of dental pain using neural network. Stud Health Technol Inform 2009; 146: 745–6.
9. Kitporntheranunt M, Wiriyaattiwong W. Development of a medical expert system for the diagnosis of ectopic pregnancy. J Med Assoc Thai 2010; 93 Suppl 2: S43–9.
10. Sakai S, Kobayashi K, Nakamura J, Toyabe S, Akazawa K. Accuracy in the diagnostic prediction of acute appendicitis based on the Bayesian network model. Methods Inf Med 2007; 46(6): 723–6.

Иванова А.Г.

Национальный корпус чувашского языка

*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-80

idsp: 000001:lj-05-2018-80

Аннотация

Национальные корпуса предоставляют возможность следить за поведением единиц языка (слов, словоформ, грамматических, синтаксических языковых конструкций) в естественных, реально существующих контекстах. С помощью тезауруса есть возможность эффективного информационного поиска.

Ключевые слова: национальный корпус, семантический анализатор, поисковая система.

Проект «Национальный корпус чувашского языка» затрагивает очень реальную и растущую проблему: необходимость в эффективном и целенаправленном поиске и анализе значительных объемов текстовых данных. Поистине эффективный поиск текста в настоящее время затруднен необходимостью поиска с использованием текстовых форм, в то время как при фактическом использовании почти все поиски нацелены на «значение» за этой формой слова. Это было бы приемлемо, если бы каждая форма слова имела только

одно значение, но это далеко не так, например, исторический тезаурус чувашского языка с_у распознает минимум 5 значений слова-формы, и поэтому текущая технология поиска означает, что пользователь должен часто просеивать результаты, которые включают все эти возможности. Хотя есть возможность фильтрации на основе других слов в контексте поиска. По-прежнему существует большая потребность в ручной проверке и фильтрации, а поисковому устройству препятствует их частая невозможность указать грамматическую часть речи слова, означающую, что все 5 значений «набора» по всем частям речи могут быть возвращены при поиске.

Поскольку поиск является все более важной частью эффективного использования информации, содержащейся в быстро растущих наборах текстовых данных, таких как оцифрованные книги, интернет-новости и контент в социальных сетях, эта проблема словоформ и многозначности наносит вред бизнесу и широкой общественности, а также научным кругам. Анализ текстовых данных позволяет компаниям усовершенствовать свои бизнес-стратегии, пользователям интернета, чтобы быстрее находить требуемую им информацию, а исследователям – выявлять шаблоны в больших наборах данных. Таким образом, вместо использования этих словообразований ключевым фактором в решении проблемы поиска является разработка возможности запуска семантических поисков, в которых «значения» слов являются первичными, а не их прокси-словом.

С этой целью проект «Национальный корпус чувашского языка» направлен на использование всеобъемлющей лексической и семантической базы данных языка. Эта система использует тезаурус на основе базы словаря чувашского языка Н. И. Ашмарина, который в настоящее время содержит более 31 000 чувашских слов, переводов на русский язык, примеров использования в художественной литературе и в повседневной речи, синонимов и лексико-семантических помет.

Этап семантического анализа ориентирован на смысловую интерпретацию текста, которая имеет направленность на внутреннее представление объекта, в то время как лексический и синтаксический анализ ориентирован на внешние конструкции языка.

Для поисковой системы с использованием семантического анализа выделяются несколько этапов:

1. Запрос пользователя.
2. Запрос системой с помощью диалоговых форм уточняющих моментов у пользователя.
3. Преобразование системой запроса пользователя на язык поисковой системы.
4. Поиск с учетом семантического анализа.
5. Поиск синонимов и связанных слов.

Семантический анализ не имеет формальных методов и средств, то есть разрабатывается с помощью уникальных методов с учетом частных решений и рекомендаций. Таким образом, семантический анализатор текста скорее можно отнести к области искусственного интеллекта.

Таланова М.Б., Романова А.А.

**Разработка информационной системы по распределению дополнительных работ
на сельскохозяйственном производстве**

*Нижегородский государственный инженерно-экономический университет
(Россия, Княгинино)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-81

idsp: 000001:lj-05-2018-81

Аннотация

В данной статье описана информационная система документооборота для повышения качества работы сельскохозяйственного предприятия. Информационная система распределяет дополнительные работы на сельскохозяйственном производстве и отслеживает ход их выполнения.

Ключевые слова: база данных, документооборот, информационная система, клиент-серверное приложение, сельскохозяйственное предприятие

Сельское хозяйство важная отрасль экономики страны, которая обеспечивает человека продуктами питания и сырьем для изготовления предметов потребления. Сельскохозяйственные предприятия для повышения качества своей деятельности постоянно развиваются, что требует более эффективных методов организации и управления деятельностью предприятий с использованием современных технологий.

Объектом рассмотрения является информационная система электронного документооборота по распределению дополнительных работ на сельскохозяйственном производстве и отслеживание хода их выполнения.

Электронный документ – это любая текстовая, звуковая, графическая и другая неструктурированная информация, созданная с помощью средств компьютерной обработки информации и сохраненная на машинном носителе [1, с. 4].

Основная масса документов сельскохозяйственных предприятий выполняется и хранится на бумажных носителях. Процесс заполнения документов требует значительных затрат времени.

Любое предприятие осуществляет документооборот, по которому можно судить о его деятельности. Не везде ведется электронный документооборот, на многих сельскохозяйственных предприятиях всю информацию хранят и заполняют по старинке в бумажном виде. Это влияет на оперативность получения необходимой информации.

На сегодняшний день есть эффективные разработки для ведения документооборота, такие как «ЕФРАТ-Документооборот», СЭД Docsvision, FossDoc. У перечисленных систем есть существенный недостаток – стоимость. Не каждое предприятие может приобрести данный продукт.

Представленная система была разработана в ГБОУ ВО НГИЭУ по заказу ОАО «Суворовское».

В наше время каждое более или менее крупное предприятия имеет достаточно определенный штат сотрудников, которые выполняют те или иные обязанности и получают определенный оклад. Время от времени возникает потребность в выполнении некоторой дополнительной работы, не входящей в круг основных должностных обязанностей сотрудников, в частности сезонной. Для наведения порядка в этой сфере деятельности предприятия были проклассифицированы все виды дополнительных работ, определены суммы оплаты по факту их выполнения. При изучении документов в организации ОАО «Суворовское» была проведена работа по созданию программы для распределения и учета видов работ сотрудников предприятия. Для этого была собрана вся необходимая информация о сотрудниках предприятия и обо всех видах работ, в которых они заняты.

На основании полученных данных создана программа с клиент-серверным приложением имеющей под собой основу реляционной модели управления данными (сокращенно называемой СУРБД) [2,3].

Информационная система состоит из следующих таблиц: «Работники», «Виды работ», «Отделы», «Работы».

При запуске клиента появляется стартовое окно программы (рис. 1). Данные в нем не отображаются, так как нет подключения к серверу. Для подключения вводится IP адрес сервера, и выполняется команда «Соединиться».

После соединения с сервером в таблицах появятся данные, полученные от сервера:

Рисунок 1 – Стартовое окно

В каждой из вкладок, внизу окна имеются интерфейсы для редактирования записей в базе данных. Некоторые данные вводятся, а некоторые выбираются из выпадающего списка.

В случае таблицы «Работы» – дату начала и дату окончания можно выбрать любую. А вот сотрудник и тип работы выбираются из выпадающего списка (берутся из других таблиц), так как таблица «Сотрудники» содержит только идентификаторы записей сотрудника и типа работы (рис. 2).

При нажатии на какую-либо запись в отображающемся списке – данные из неё автоматически занесутся в форму для редактирования.

После этого можно:

- Удалить запись, нажав на кнопку «Удалить».
- Изменить запись, отредактировав данные и нажав «Изменить»
- Добавить новую запись. Даже если не поменять данные – добавится точно такая же запись.

Рисунок 2 – Выбор данных для редактирования таблицы «Работы»

Аналогичным образом происходит редактирование остальных таблиц. Например редактирование записей таблицы «Виды работ» (рис. 3).

Рисунок 3 – Редактирование записей таблицы «Виды работ»

В работе было реализовано клиент серверное приложение для работы с базой данных состоящее из двух отдельных модулей, которые могут находиться как на одной машине, так и на разных.

Клиент был реализован на языке C++, в среде разработки Borland C++ Builder. Эта среда выбрана в связи с удобной работой с визуальным интерфейсом. Для взаимодействия со вторых модулем был написан класс `command_sender`, который хранит в себе функции для отправки команд на сервер, а так же получения с него нужных данных. Клиент не содержит в себе практически никакой работы с данными. При необходимости получить какие-либо данные он отправляет нужную команду серверу и получает данные в уже обработанном виде. Это позволяет не задумываться о нагрузке на клиентские станции.

Сервер реализован на языке C++, в среде разработки Visual Studio. Является консольным приложением и работает в 2 потока.

Первый поток занимается подключением клиентов. Для этого реализованы классы `client` и `clients`. Данный поток постоянно ждет подключения новых пользователей и при наличии нового подключения заносит его в класс `clients`. Одновременно может поддерживаться до 1000 клиентов. Для ожидания подключений используется слушающий сокет. При появлении нового клиента ему передается в пользование свободный сокет, а поток возвращается в режим ожидания подключений на слушающий сокет.

Второй поток постоянно ждет от подключенных пользователей команды. При получении команды от одного из пользователей, он выполняет ее и возвращается к ожиданию новых команд.

Для выполнения команд реализован класс `common`, который содержит в себе функции для получения исходных данных с клиента и передачи готовых данных. Напрямую с базой данных он не работает.

Для работы с базой данных используется класс `db_interface`. Он содержит в себе функции для подключения к базе данных, а так же для выполнения запросов и обработки полученных данных.

Разработанная информационная система позволяет эффективно хранить документацию, затрачивая наименьшее время на ее оформление. Достоинства разработанной информационной системы:

- минимальные затраты времени на оформление документации;
- классификация всех видов дополнительных работ;
- расширяемость системы (возможность ее доработки в случае повышения требований к информационной системе);
- удобный пользовательский интерфейс.

Разработанное приложение может использоваться на предприятии, упрощая работу отдела кадров по распределению дополнительных работ.

1. Хасбиева А.Д., Шмидт А.Б. Документооборот в дипломном проектировании: методические рекомендации. СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 40 с.
2. Голицына, О.Л. Базы данных: учеб. Пособие./ О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов – М.: Форум: ИНФРА-М, 2007. – 400 с.
3. Избачков, В. Информационные системы 3-е издание./ В. Избачков, А. Петров, И. Васильев. – СПб.: Питер, 2010. – 544 с.

Харченко В.Ю., Иконников П.Е., Канавалов И.А.

Математическая модель твердения бетона в условия тепловой обработки

*Тамбовский государственный технический университет
(Россия, Тамбов)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-82

idsp: 000001:lj-05-2018-82

Сейчас, при бурно развивающемся строительстве, очень высок спрос на стройматериалы, которые удовлетворяют прочностным характеристикам при этом имеют не высокую рыночную стоимость. Поэтому основной является задача производства ЖБИ заданного качества с низкой себестоимостью. Достижение этих характеристик невозможно без глубоких исследований в области математической модели и управления процессом производства ЖБИ. Основными свойствами, характеризующими бетон в строительстве, являются прочность, долговечность и морозостойкость. Прочность бетона во многом зависит от структуры цементного камня, формирующегося в процессе твердения.

Скорость нарастания структурной прочности цементного камня, как и скорость любой химической реакции, может быть резко увеличена с повышением температуры среды. Поэтому для ускорения твердения бетона в производстве строительных материалов применяют тепловую обработку в специальных установках, которая значительно увеличивает оборачиваемость форм и увеличивает выпуск готовых бетонных и железобетонных изделий.

Одним из основных качественных показателей при решении задач моделирования процессом тепловлажностной обработки (ТВО) железобетонных изделий (ЖБИ) являются данные о влиянии основных факторов на формирование прочностных свойств бетона.

Свойства бетона зависят более чем от 50 факторов, о чем свидетельствуют результаты специальных исследований и производственный опыт, которые влияют на прочностные характеристики при сжатии. Создание математической модели с учетом всех прочностных свойств бетона не предоставляется возможным, было решено объединить их в отдельные группы, характеризующимися общими признаками и изучить влияние этих групп на прочность бетона, независимыми от других факторов.

Модель твердения бетона предоставлена в основном в виде эмпирических зависимостей [2,3] и неограм [4], но т.к. такие модели непригодны для расчетов в произвольном тепловом режиме существуют интегральные [5] зависимости прочности бетона. Однако в производстве получение таких зависимостей не предоставляется возможным, т.к. требуются длительные и сложные эксперименты для каждого состава бетона.

В производстве основное влияние на процесс твердения бетона оказывает водоцементное отношение, средняя температура и степень гидратации цемента. Остальные факторы являются стабилизируемыми или малоосуществимыми. Исходя из вышеперечисленного примем следующие допущения:

1. Температура бетона, степень гидратации и водоцементное отношение оказывают влияние на механизм твердения бетона;
2. Прочность бетона постоянна во всем объеме изделий;
3. Скорость изменения прочности бетона пропорциональна разности предельного значения прочности и прочности в текущий момент времени.

На основе принятых допущений прочность бетона в изделиях $\zeta_6^И$ будет определяться из следующего уравнения:

$$\frac{d\zeta_6^И}{d\tau} = K \left(\overline{\zeta_6^И} - \zeta_6^И \right), \tau > 0$$

которое необходимо дополнить начальным условием:

$$\zeta_6^И = \zeta_{60}^И, \tau = 0.$$

Здесь $\zeta_6^И$ - предел прочности бетона в изделии на одноосное сжатие, МПа; K - коэффициент пропорциональности; $\overline{\zeta_6^И}$ - предельное значение величины $\zeta_6^И$, МПа; $\zeta_{60}^И$ - начальное значение предела прочности бетона на сжатие, МПа [15,16].

Коэффициент K существенно зависит от средней температуры изделия [15,16]. Так как при увеличении температуры скорость формирования прочности бетона увеличивается, то отношение коэффициента K к температуре бетона можно принять в виде арениусовской зависимости:

$$K = a_{\zeta,1} \cdot \exp \left(\frac{-a_{\zeta,2}}{(\bar{t}^И + 273)} \right)$$

где $\bar{t}^И$ - средняя температура изделия, °C; $a_{\zeta,1}$, $a_{\zeta,2}$ - параметры учитывающие влияние других факторов.

Предельное значение прочности бетона $\overline{\zeta_6^И}$ является переменной величиной. Для заданного состава бетона $\overline{\zeta_6^И}$ зависит от степени гидратации цемента v [10] и начальной прочности бетона $\zeta_{60}^И$:

$$\overline{\zeta_6^И} = f_{\zeta}(v) + \zeta_{60}^И.$$

Здесь f_{ζ} - некоторая непрерывная функция твердения, вид и параметры которой необходимо получить по экспериментальным данным, полученным при твердении бетона заданного состава.

С учетом полученных выражений для K и величины $\overline{\zeta_6^{\text{и}}}$ уравнение, описывающее изменение предела прочности бетона в изделии, будет иметь следующий вид:

$$\frac{d\zeta_6^{\text{и}}}{d\tau} = a_{\zeta,1} \cdot \exp\left(\frac{-a_{\zeta,2}}{R \cdot (\overline{t_6^{\text{и}}} + 273)}\right) \cdot (f_{\zeta}(\nu) + \zeta_{60}^{\text{и}} - \zeta_6^{\text{и}}), \quad \tau > 0,$$

$$\zeta_6^{\text{и}} = \zeta_6^{\text{и}^0},$$

Данное уравнение содержит неизвестные константы a_1, a_2 и неизвестную функцию f , которые будут определяться из задачи обратной данной, по экспериментальным данным, которые были получены при твердении бетона с одним из заданных видов цемента.

Таким образом, данная математическая модель процесса твердения бетона в условиях тепловлажностной обработки железобетонных изделий учитывает влияние наиболее существенных производственных факторов на кинетику твердения бетона и может быть использована при решении задач моделирования и управления технологическим процессом тепловлажностной обработки железобетонных изделий в пропарочных камерах ямного типа.

1. Михайлов. К.В. Производство сборных железобетонных изделий : справочник / К.В. Михайлов// Москва: Стройиздат. - 1989. – 447с.
2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М., 1984. 672 с.
3. Пятков В.Д., Новый прибор для контроля за твердением бетона в процессе термообработки/// Бетон и железобетон 1993, №1 С. 25-26
4. Миронов С.А., Малынина Л.А., Ускорение твердения бетона М., 1991. 442с.
5. Гордон С.С., Никулин Л.И.Тихонов А.Ф. Автоматизация контроля качества изделий из бетона и железобетонна М., 1991. 388с

РАЗДЕЛ XIV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ануфриков М.С.

Гидрологический техногенез мирового океана: тенденции развития и возможные последствия

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/lj-05-2018-83**idsp: 000001:lj-05-2018-83***Аннотация**

Показано, что техногенное нарушение стратификации морских вод могут вызвать значимые изменения климата. Рассмотрены виды деятельности, способные оказать подобные воздействия. Ситуация может быть принципиально изменена при организации управляемых природно-технических систем, использующих биопродукционный потенциал глубинных вод для поглощения атмосферного углерода.

Ключевые слова: техногенез, стратификация морских вод, природно-техническая система, парниковый эффект.

Под гидрологическим техногенезом понимаются все спровоцированные технической деятельностью человека изменения гидрологического режима и структуры водных масс водных объектов [1]. В современном мире этот процесс осуществляется в нескольких различных формах. Гидрологический техногенез континентальных водоемов заключается в зарегулировании речного стока и создании искусственных резервуаров для накопления вод (водохранилищ ГЭС, водоемов-охладителей АЭС и ТЭС и др.), а также в трансформации гидрографических сетей для межрегионального перераспределения водных ресурсов (переброска и перераспределение речного стока и др.) [2-4]. Основной формой гидрологического техногенеза Мирового океана в настоящее время является нарушение его стратификации, т.е. перемещение и перемешивание его отдельных слоев. Деятельность, приводящая к подобным явлениям, не привлекает к себе такого внимания специалистов и общественности, как строительство и эксплуатация объектов, вызывающих гидрологический техногенез речных бассейнов. Вместе с тем, недоучет или игнорирование ее возможных экологических и побочных социально-экономических аспектов не менее опасны.

Водная толща морей и океанов, как правило, стратифицирована, т.е. состоит из нескольких слоев (водных масс), значительно различающихся по своим физико-химическим характеристикам. Так, воды глубинных слоев за исключением приполярных областей имеют более низкую температуру и содержат большое количество биогенных элементов (фосфора, азот и др.), необходимых для развития растений. В районах Мирового океана, где наблюдаются восходящие течения (апвеллинги), выносящие к поверхности глубинные воды, протекают два процесса, способных существенно изменить характеристики воздушных масс, контактирующих с водной поверхностью:

- интенсивное охлаждение воздуха, обусловленное тем, что вода имеет на порядок более высокую теплоемкость;
- бурное развитие планктонных водорослей, сопровождающееся изъятием из атмосферы углекислого газа, что при достижении определенного масштаба может вызвать изменение температурного режима атмосферы.

По этим причинам постоянный или периодический подъем к поверхности глубинных вод, а также их перемешивание с водами поверхностных слоев всегда являлись значимым климатообразующим фактором. Даже относительное кратковременное изменение интенсивности апвеллингов способно вызвать крупномасштабное изменение гидрометеорологических условий, далеко отстоящих от участков подъема глубинных вод. Примером может служить широко известный феномен «Эль-Ниньо», который заключается во временном снижении интенсивности воздействия на атмосферу перуанского апвеллинга. Несмотря на то, что данное явление происходит у берегов Южной Америки, его последствия могут ощущаться в Западной Европе. Еще более значимые изменения климата произойдут в результате увеличения объема поднимаемых к поверхности глубинных вод. Палеонтологические и геологические материалы указывают на то, что в истории Земли крупномасштабные подъемы глубинных вод (происходившие, например, при перемешивании водной толщи при падении в океан крупных метеоритов) вызвали катастрофическое изменение климата планеты, сопровождавшееся вымиранием многих видов животных и растений [5]. Если аналогичное событие произойдет в современном мире, то оно неминуемо станет причиной не только глобального экологического кризиса, но и крушением сложившейся социально-экономической системы и геополитической структуры [6]. Это связано с тем, что изменение климатических условий (количества осадков и температурного режима) существенно затруднит и даже сделает невозможным традиционные формы хозяйственной деятельности во многих регионах, будет способствовать ускорению развития мирового кризиса водопотребления и мирового продовольственного кризиса [7-8].

В настоящее время подобную угрозу представляют не только природные катаклизмы, но и различные виды человеческой деятельности, приводящие к нарушению стратификации моря. Масштабы некоторых из них в ближайшем будущем достигнуть уровня, при котором спровоцированные ими климатические изменения станут сопоставимы с эффектом Эль-Ниньо или даже превзойдут его [9]. Разнообразные виды деятельности, вызывающие нарушение стратификации моря, можно разделить на две категории:

- целенаправленный подъем глубинных вод, используемый для достижения определенного результата;
- деятельность, в процессе которой подъем глубинных вод является побочным эффектом.

К первой из них относится создание, так называемых, искусственных апвеллингов, т.е. подъем с помощью различных устройств богатых биогенами глубинных воды для повышения продуктивности хозяйств морской аквакультуры [10]. Крупномасштабный целенаправленный подъем глубинных вод осуществляется на океанских термальных электростанциях [11]. Низкая температура глубинных вод открывает перспективы для их для использования в системах охлаждения различных промышленных и энергетических объектов [12-13]. Вторая категория видов человеческой деятельности, сопровождающаяся нарушением стратификации, включает практически все случаи возведения в морской среде каких-либо сооружений или прокладку коммуникаций (подводных трубопроводов, кабелей и др.). При определенных условиях для подъема весьма большого объема глубинных вод достаточно разрушить небольшой участок на границе различных слоев (в зоне термопикноклина) [14]. В результате этого возникает громадный подводный «фонтан», способный функционировать достаточно длительное время. Размещенные в водной толще различные конструкции (опоры нефтяных платформ и др.) при взаимодействии с морскими течениями провоцируют возникновение восходящих потоков глубинных вод. Подъем значительных объемов глубинных вод, как побочный эффект, также происходит при добыче морских полезных ископаемых. Анализ литературных

материалов дает возможность сделать обоснованное заключение, что масштабы гидрологического техногенеза Мирового океана, сопровождающегося нарушением его стратификации, неуклонно возрастают. В соответствии с этим увеличивается и угроза связанных с ним климатических изменений. Все более востребованной становится создание методов оценки опасности подобных явлений и систем контроля за их развитием.

В современных условиях воздействие техногенного подъема глубинных вод на климат может приводить не только к негативным последствиям. Оно может быть использовано как эффективный инструмент для борьбы с развитием парникового эффекта. Для этого необходимо создавать на участках гидрологического техногенеза управляемые природно-технические системы, способные использовать биопродукционный потенциал глубинных вод для изъятия из атмосферы CO₂, на основе выращивания водной растительности и ее последующей переработки в продукты, связывающие углерод на длительный период времени. Данный метод может рассматриваться как один из способов борьбы с развитием парникового эффекта, обозначаемый аббревиатурой CCS (Carbon Capture and Storage – захват и хранение углерода).

1. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Техногенез и деградация поверхностных водных объектов. М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2014. 456 с.
2. Суздалева А.Л. Гидротехническое строительство при организации рынка ресурсов пресной воды // Гидротехническое строительство. 2015. №9. С. 48-54.
3. Суздалева А.Л., Безносков В.Н. Изменение гидрологической структуры водоемов и сукцессия водных биоценозов при их превращении в водоемы-охладители атомной (тепловой) электростанции // Инженерная экология. 2000. №2. С.47-55.
4. Федоров М.П., Суздалева А.Л. Гидротехническое строительство как основа устойчивого развития // Гидротехническое строительство. 2014. №11. С.27-30.
5. Безносков В.Н. Крупномасштабные нарушения гидрологической структуры океана, биотические кризисы и их фиксация в геологической летописи // Стратиграфия, геологическая корреляция. 2000. Т.8. №3. С.3-13.
6. Безносков В.Н. Нарушение гидрологической структуры морских водоемов как причина экологических катастроф в настоящем, будущем и ... в прошлом // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып. 3. М.: ПИН РАН, 1998. С.55-59.
7. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Экологические основы формирования международного рынка ресурсов пресной воды // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. №4. С.85-98.
8. Суздалева А.Л., Горюнова С.В. Окна Овертона в развитии современной концепции биосферы и решении глобальных экологических проблем // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». 2015. Т.7. №4. С. 429-449.
9. Безносков В.Н. Экологические последствия нарушения стратификации моря // Автореф. дисс. докт. биол. наук. М.: МГУ, 2000. 42 с.
10. Пшеничный Б.П. Искусственный апвеллинг и возможности повышения биологической продуктивности морских вод. // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. М.: Изд. ВНИРО, 1986. С.71-79.
11. Thomas D. Ocean Thermal Energy Conversion and the Natural Energy Laboratory of Hawaii. // OTEC in aquaculture in Hawaii. Honolulu: 1988. P.5-48.
12. Суздалева А.Л., Безносков В.Н., Горюнова С.В., Пшеничный Б.П. Оценка влияния глубинных водозаборов электростанций на биологическую продуктивность морских экосистем // Вестник Российского ун-та дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 1998/1999. №3. С.52-57.
13. Безносков В.Н. Экологические последствия эксплуатации глубинных водозаборов // Безопасность энергетических сооружений. Научно-технический и производственный сборник. Вып. 12. М.: Изд. ОАО «НИИЭС», 2003. С.418-428.
14. Stommel H., Arons A.W., Blanchard D. An oceanographical curiosity: the perpetual salt fountain. // Deep-Sea Res. 1956. N3(2). P.152-153.

Аракелян А.Г.**Получение и применение текстолита***Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых
(Россия, Владимир)**doi: 10.18411/lj-05-2018-84**idsp: 000001:lj-05-2018-84***Аннотация**

Текстолит – полимерный материал, относящийся к слоистым пластикам, получаемым горячим прессованием. Он может быть получен из тканых материалов или из нетканых нитепрошивных полотен. Получаемый материал является легким, прочным, влагостойким, термостойким, а также обладает особыми диэлектрическими свойствами. Несмотря на то, что текстолит незаменим в таких областях, как машиностроение и строительство, он обладает и недостатками, основной из которых – токсичность веществ, выделяющихся при механической и термической обработке текстолита.

Ключевые слова: текстолит, полимерные волокна, слоистый пластик, термостойкость.

Текстолит является материалом с особым спектром свойств и уникальным применением, который производится в объеме порядка 500000 тонн в год. К областям, в которых применение этого материала является наиболее массовым, относятся электротехника, автомобилестроение, судостроение, машиностроение.

Текстолит является слоистым пластиком, процесс его получения достаточно прост и относится к горячему прессованию. Исходными материалами для его производства являются как тканые материалы, так и нетканые нитепрошивные полотна, в основе которых – полимерные волокна (в основном, органические).

Процесс получения текстолита начинается с помещения фрагментов волокна в специальные ванны, где происходит их пропитка подогретыми до 40°C смолами. Пройдя пропитку, волокно подвергается отжиму и тщательной сушке, а заключительным этапом получения материала является его нарезка и спрессовывание, сочетаемое с нагреванием. Результатом является получение пластин, которые проходят охлаждение под давлением.

Получаемый текстолит представляет собой слоистый пластик, имеющий цвет от светло-желтого до темно-коричневого и характеризующийся прочностью, легкостью, а также особыми диэлектрическими, механическими и эксплуатационными свойствами.

Согласно ГОСТ 5-78, текстолит может быть изготовлен в виде плит, стержней или втулок. Данный материал может иметь различные марки в зависимости от конечной цели применения.

Текстолит имеет широкое применение и становится материалом для изделий в таких областях, как строительство, дизайн, производство мебели и электроники, машиностроение. Особенно важную задачу характеристики текстолита имеют в строительстве и дизайне помещений, так как текстолит – одновременно прочный, влагостойкий, термоизолирующий и шумопоглощающий материал. В основном, текстолит требуется для напольных покрытий на его основе.

Требования к хранению текстолита предписывают держать вещество на полках или в поддонах. Помещение, в котором хранится текстолит, должно иметь низкую влажность воздуха и низкую запыленность, а также, по возможности, быть изолированным (путем герметизации) от смежных помещений.

Текстолит не является токсичным веществом; тем не менее, его механическая обработка сопряжена с риском для здоровья сотрудников производства, так как при этом происходит ненамеренное возникновение фенолформальдегидной пыли, которая негативно влияет на состояние слизистых оболочек, а также является канцерогенным веществом. Это увеличивает вероятность возникновения онкологических заболеваний и

болезней легких на производствах, связанных с получением, обработкой и созданием изделий из текстолита.

Аналогично, опасной является и термическая обработка текстолита: несмотря на то, что этот материал термостоек и способен долгое время сохранять свои свойства при высоких температурах, он выделяет токсичные вещества при нагревании до температуры выше 400 оС. К таким веществам относятся производные фенола и, собственно, фенол, углекислый газ, различные углеводороды.

Таким образом, текстолит, как прочный, легкий и влагостойкий материал с особыми диэлектрическими свойствами, является незаменимым в различных областях, преимущественно, в машиностроении и строительстве. Тем не менее, у этого материала есть и недостатки, связанные, в основном, с риском, сопряженным с работой с текстолитом. Как механическая, так и термическая обработка этого материала приводит к ненамеренному выделению в воздух рабочей зоны токсичных веществ, которые обычно являются канцерогенами или аллергенами. Кроме того, текстолит недостаточно прочен для ряда условий.

1. Кузнецов Е. В., Прохорова И. П. Альбом технологических схем производства полимеров и пластических масс на их основе. Изд. 2-е. М., Химия, 1975. 74 с.
2. Кноп А., Шейб В. Фенольные смолы и материалы на их основе. М., Химия, 1983. 279 с.
3. Бахман А., Мюллер К. Фенопласты. М., Химия, 1978. 288 с.
4. Николаев А. Ф. Технология пластических масс, Л., Химия, 1977. 366 с.
5. Нестерова О.М., Аккуратова О.Л., Плотникова Л.С. Способ получения резольной фенолоформальдегидной смолы. МПК: C08G8/10. Оpubл. 09.02.1995.
6. Соловьёв В.Л., Трояновский С.П., Цветков В.В. Применение металлографитовых материалов для изготовления конструкционных деталей. МПК: C22C33/02. Оpubл. 10.10.2003.

Волков И.В., Булавин Ю.П., Коновалов П.Ю.

Выбор координатных функций для численного исследования упругих колебаний кузовов подвижного состава

*Ростовский государственный университет путей сообщения
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-85

idsp: 000001:lj-05-2018-85

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы выбора и вычисления координатных функций для последующего применения метода Бубнова-Галеркина при численном исследовании упругих колебаний кузовов рельсовых экипажей.

Ключевые слова: Координатные функции, краевая задача, собственные числа, собственные функции, балка Тимошенко, метод Бубнова-Галеркина.

Динамические характеристики подвижного состава определяют не только его показатели динамических качеств [1-3], но и сцепные свойства [4-7]. В работе [8] рассмотрены вопросы, связанные с повышением достоверности динамических характеристик вагонов, а в работе [9] показана динамическая модель рельсового экипажа с деформируемым кузовом, позволяющая рассмотреть специфические вопросы, характерные для динамики скоростного и длиннобазного подвижного состава [1]. В частном случае, при использовании в качестве расчетной схемы деформируемого кузова тонкостенного стержня, уравнения динамической модели сводятся к известным уравнениям движения балки Тимошенко [10], которые, в свою очередь, после несложных преобразований приведены к следующему дифференциальному уравнению, учитывающему инерцию вращения и деформацию сдвига стержня (балки):

$$EI \frac{\partial^4 \xi}{\partial x^4} + \rho F \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - \rho I \left(1 + \frac{E}{k'G} \right) \frac{\partial^4 \xi}{\partial x^2 \partial t^2} + \frac{I \rho^2}{k'G} \frac{\partial^4 \xi}{\partial t^4} = 0,$$

где ξ – обобщенное перемещение, обусловленное изгибом стержня; t – время;
 x – продольная координата стержня; E, G – модули упругости и сдвига;
 ρ – плотность материала; F, k' – геометрические характеристики [9].

Разделим переменные, сделав подстановку Фурье

$$\xi(x, t) = y(x) \sin(\omega t).$$

Тогда исходное дифференциальное уравнение примет вид

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + \left(\frac{\alpha}{l} \right)^4 \frac{I(k'G + E)}{k'FG} \frac{d^2 y}{dx^2} - \left(\frac{\alpha}{l} \right)^4 \left(1 - \frac{EI^2 \alpha^4}{k'F^2 G l^4} \right) y = 0,$$

где l – длина стержня; α – собственное число краевой задачи; $\alpha = l \cdot \sqrt[4]{\frac{\rho F \omega^2}{EI}}$;
 здесь ω – циклическая частота упругих (изгибных) колебаний стержня.

Сделав подстановку $y = A \cdot \exp\left(\alpha \frac{x}{l}\right)$, где A – некоторая постоянная, приведем частное решение данного дифференциального уравнения к виду

$$\alpha^4 + (b_1 + b_2)\alpha^4 - (1 - b_1 b_2 \alpha^4)\alpha^4 = 0,$$

где $b_1 = \frac{I}{Fl^2}$; $b_2 = \frac{EI}{k'FGl^2}$.

Полученное алгебраическое уравнение имеет два действительных корня: $\pm \alpha_1$ и два мнимых: $\pm j\alpha_2$, причем

$$\alpha_1 = \sqrt{-\frac{b_1 + b_2}{2} \alpha^4 + \sqrt{\left(\frac{b_1 + b_2}{2} \alpha^4\right)^2 + (1 - b_1 b_2 \alpha^4) \alpha^4}};$$

$$\alpha_2 = \sqrt{+\frac{b_1 + b_2}{2} \alpha^4 + \sqrt{\left(\frac{b_1 + b_2}{2} \alpha^4\right)^2 + (1 - b_1 b_2 \alpha^4) \alpha^4}}.$$

При рассмотрении граничных условий частотное уравнение для определения собственных чисел и форм изгибных колебаний кузова с учетом инерции вращения и деформации сдвига наиболее просто получить на основе метода начальных параметров в матричной форме [1]. В этом случае переходная матрица может быть представлена в виде

$$P(x) = \begin{pmatrix} C_{11}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{12}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{13}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{14}(\alpha_1, \alpha_2) \\ \alpha^4 C_{21}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{22}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{23}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{24}(\alpha_1, \alpha_2) \\ \alpha^4 C_{31}(\alpha_1, \alpha_2) & \alpha^4 C_{32}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{33}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{34}(\alpha_1, \alpha_2) \\ \alpha^4 C_{41}(\alpha_1, \alpha_2) & \alpha^4 C_{42}(\alpha_1, \alpha_2) & \alpha^4 C_{43}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{44}(\alpha_1, \alpha_2) \end{pmatrix},$$

$$\text{где } C_{11}(\alpha_1, \alpha_2) = c_2 \cdot \operatorname{ch} \alpha_1 \frac{x}{l} + c_1 \cdot \cos \alpha_2 \frac{x}{l};$$

здесь $c_1 = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{(b_2 - b_1) \alpha^2}{\sqrt{4 + (b_2 - b_1)^2 \alpha^4}} \right); \quad c_2 = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{(b_2 - b_1) \alpha^2}{\sqrt{4 + (b_2 - b_1)^2 \alpha^4}} \right);$

$$C_{12}(\alpha_1, \alpha_2) = c_0 \left(\alpha_1 \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} + \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right); \text{ здесь } c_0 = \frac{1}{\alpha^2 \sqrt{4 + (b_2 - b_1)^2 \alpha^4}};$$

$$C_{13}(\alpha_1, \alpha_2) = c_0 \left(ch \alpha_1 \frac{x}{l} - \cos \alpha_2 \frac{x}{l} \right);$$

$$C_{14}(\alpha_1, \alpha_2) = \alpha^{-4} \left(\alpha_1 c_2 sh \alpha_1 \frac{x}{l} - \alpha_2 c_1 \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right);$$

$$C_{21}(\alpha_1, \alpha_2) = \frac{c_0}{\alpha_1} \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} - \frac{c_0}{\alpha_2} \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l};$$

$$C_{22}(\alpha_1, \alpha_2) = c_1 \cdot ch \alpha_1 \frac{x}{l} + c_2 \cdot \cos \alpha_2 \frac{x}{l};$$

$$C_{23}(\alpha_1, \alpha_2) = \frac{c_1}{\alpha_1} \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} + \frac{c_2}{\alpha_2} \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l};$$

$$C_{32}(\alpha_1, \alpha_2) = \alpha^{-4} \left(\alpha_1 c_1 \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} - \alpha_2 c_2 \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right);$$

$$C_{41}(\alpha_1, \alpha_2) = \frac{c_2}{\alpha_1} \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} + \frac{c_1}{\alpha_2} \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l};$$

$$C_{13}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{24}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{31}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{42}(\alpha_1, \alpha_2);$$

$$C_{22}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{33}(\alpha_1, \alpha_2); \quad C_{12}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{34}(\alpha_1, \alpha_2);$$

$$C_{21}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{43}(\alpha_1, \alpha_2); \quad C_{11}(\alpha_1, \alpha_2) = C_{44}(\alpha_1, \alpha_2).$$

Граничные условия задачи отвечают незакрепленным концам стержня, что обращает в нуль изгибающий момент $M(x)$ и поперечную силу $Q(x)$ при $x = 0$ и $x = l$. В результате уравнение для определения собственных чисел краевой задачи получается из условия существования нетривиальных решений, представленного в виде равенства

$$D(\alpha) = \begin{vmatrix} C_{31}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{32}(\alpha_1, \alpha_2) \\ C_{41}(\alpha_1, \alpha_2) & C_{42}(\alpha_1, \alpha_2) \end{vmatrix} = 0.$$

Решение данной задачи может быть выполнено на основе метода инвариантного погружения или других численных методов [12], принципиальные особенности которых показаны в [1].

Формы колебаний содержат по четыре произвольные постоянные, которые также определяются с использованием указанных четырех граничных условий задачи [11]. В результате получаем следующие выражения:

$$y(x) = c_2 \cdot ch \alpha_1 \frac{x}{l} + c_1 \cdot \cos \alpha_2 \frac{x}{l} - b_0 c_0 \left(\alpha_1 \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} + \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right),$$

где
$$b_0 = \frac{ch \alpha_1 - \cos \alpha_2}{c_1 \alpha_1 \cdot sh \alpha_1 - c_2 \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2} \cdot c_0 \alpha^4;$$

$$g(x) = \frac{\alpha^4 c_0}{l} \left(\frac{1}{\alpha_1} \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} - \frac{1}{\alpha_2} \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right) - \frac{b_0}{l} \left(c_1 \cdot ch \alpha_1 \frac{x}{l} + c_2 \cdot \cos \alpha_2 \frac{x}{l} \right);$$

$$\frac{M(x)}{EI} = \frac{\alpha^4 c_0}{l^2} \left(ch \alpha_1 \frac{x}{l} - \cos \alpha_2 \frac{x}{l} \right) - \frac{b_0}{l^2} \left(c_1 \alpha_1 \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} - c_2 \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right);$$

$$\frac{Q(x)}{EI} = \frac{\alpha^4}{l^3} \left(\left(\frac{b_2}{\alpha_1} \cdot sh \alpha_1 \frac{x}{l} + \frac{b_1}{\alpha_2} \cdot \sin \alpha_2 \frac{x}{l} \right) - b_0 c_0 \left(ch \alpha_1 \frac{x}{l} - \cos \alpha_2 \frac{x}{l} \right) \right).$$

Полученные выражения обладают свойством полноты, линейно независимы и удовлетворяют граничным условиям. Поэтому они могут быть использованы при численном исследовании на основе метода Бубнова-Галеркина упругих колебаний кузова по схеме тонкостенного стержня с деформируемым контуром поперечного сечения.

1. Волков, И.В. Прогнозирование динамических характеристик подвижного состава на основе математического моделирования / И.В. Волков: монография. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. – 136 с.
2. Волков, И.В. Моделирование колебаний вагона с тележками КВЗ-И2 и текстопным приводом подвагонного генератора / И.В. Волков, О.А. Ворон, Ю.П. Булавин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 3. – С. 14-22.
3. Волков, И.В. Прогнозирование динамических характеристик перспективного рефрижераторного подвижного состава / И.В. Волков, Ю.П. Булавин, Е.А. Булавина // Международный конгресс «Механика и трибология транспортных систем». – Ростов н/Д: РГУПС, 2003. – С. 205-206.
4. Волков, И.В. Вопросы прогнозирования и особенности реализации сцепных свойств тягового подвижного состава / И.В. Волков, Ю.П. Булавин, П.Ю. Коновалов : монография. – Ростов н/Д: РГУПС, 2007. – 110 с.
5. Волков, И.В. Механическая часть электрического подвижного состава / И.В. Волков, Ю.П. Булавин, В.Г. Рубан, П.Ю. Коновалов : учеб. пособие. – Ростов н/Д: РГУПС, 2007. – 92 с.
6. Волков, И.В. Преобразование зависимостей расчетного коэффициента сцепления электровозов от скорости / И.В. Волков // Актуальные проблемы развития железнодорожного транспорта и подготовки специалистов: тезисы докладов научно-техн. конференции. – Ростов н/Д: РГУПС, 1998. – С. 178-179.
7. Волков, И.В. Применение метода Монте-Карло для анализа сцепных свойств электровозов на основе погоднo-климатических данных / И.В. Волков, П.Ю. Коновалов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2012. – № 2 (46). – С. 57-66.
8. Волков, И.В. К вопросу о повышении достоверности динамических характеристик перспективного изотермического подвижного состава / И.В. Волков, О.А. Ворон, Ю.П. Булавин и др. // Инженерный вестник Дона. – 2017. – Том 47. – № 4 (47). – 12 с. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4405.
9. Волков И.В., Булавин Ю.П. Динамическая модель деформируемого кузова рельсового экипажа / И.В. Волков, Ю.П. Булавин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 1. – С. 47-54.
10. Бидерман, В.Л. Теория механических колебаний / В.Л. Бидерман. – М.: Высшая школа, 1980. – 408 с.
11. Волков, И.В. Применение метода прогонки для исследования упругих колебаний кузовов подвижного состава / И.В. Волков // Межвузовский тематический сборник трудов «Некоторые проблемы высокоскоростного наземного транспорта». – Ростов н/Д: РИИЖТ, 1980. – С. 20-24.
12. Волков, И.В. Применение пакета MathCAD при расчете механической части локомотивов / И.В. Волков, В.Г. Рубан, А.М. Матва, Р.Х. Уразгильдеев: учеб. пособие. – Ростов н/Д: РГУПС, 2000. – 64 с.

Горячко В.В., Львович Я.Е.

Моделирование и оптимизация при управлении эффективностью деятельности вузов с использованием данных мониторингов и рейтингов

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

(Россия, Воронеж)

АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий»

(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/lj-05-2018-86

idsp: 000001:lj-05-2018-86

Аннотация

В статье рассматриваются процедуры оптимизационного моделирования и оптимизационно-экспертного принятия решений при управлении эффективностью деятельности вузов на основе ГИС-ориентированного мониторинго-рейтингового оценивания. Предложена структура критерия оптимального выбора и ограничений, формируемых с использованием прогностических моделей и экспертных оценок,

обоснован переход к эквивалентной задаче и схема итерационного поиска решения по распределению финансового ресурса.

Ключевые слова: управление эффективностью, рейтингование вузов, мониторинг, оптимизация, экспертное оценивание.

Рейтингование университетов в рамках международного и национального образовательного пространства в основном носит репутационный характер как для самой образовательной организации, так и внешних потребителей этой информации, и используется как оценка конкурентоспособности отечественной высшей школы [1]. В случае формирования платформы национального рейтинга для российских вузов возникает возможность совмещения рейтингового оценивания и мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования, проводимого ежегодно с 2012 года Министерством образования и науки РФ. Созданная информационно-аналитическая система для поддержки сбора, хранения и анализа результатов мониторинга включает возможность использования ГИС-технологий [2] с привязкой информации о вузах к пространственным (географическим) данным об объектах образовательного пространства. Картографическая визуализация геопространственных данных, предусмотренная в ГИС [3], приводит к сокращению времени на поиск и анализ необходимой информации, а следовательно, ускоряет процесс принятия управленческих решений, повышает их качество. Для вузов, участвующих в национальном рейтинге, целесообразной является привязка результатов рейтингового оценивания к их геопозиции. Привязка к географическим данным позволяет так же анализировать показатели мониторинга социально-экономического положения регионов, на территории которых расположены организации высшего образования. При этом мониторинговая информация соответствует не только геопозиции, но и определенному календарному периоду, что делает целесообразным применение пространственно-временной ГИС, оперирующей пространственными данными за все временные промежутки проведения мониторинговых оцениваний.

Формирование перечисленных информационных ресурсов в рамках единой платформы ГИС дает возможность интегрального использования данных при принятии решений и трансформирует репутационную значимость результатов рейтингования в область управления эффективностью деятельности вузов. При этом в качестве информационного обеспечения системы управления служат результаты ГИС-ориентированного мониторинго-рейтингового оценивания объектов высшего образования, а инструментом взаимодействия с лицами, принимающими управленческие решения, либо экспертами, служит картографическая визуализация, инициализирующая поиск в пространственных базах данных. Одной из важных задач управления на основе ГИС-ориентированного мониторинго-рейтингового оценивания является управление положением вуза в рейтинге.

В рамках традиционного административного управления вузом имеются попытки регулировать распределение ресурсного обеспечения исходя из преимуществ развития образовательных организаций, занимающих более высокие позиции в рейтинговом списке по определенному направлению. Эффект такого решения имеет кратковременный характер и не создает устойчивых условий для последовательного перехода вуза на более высокие позиции в рейтинге и их удержания в долгосрочной перспективе. С целью устранения указанных недостатков предлагается дополнительно к контуру административного управления ввести подсистему поддержки управленческих решений на основе как формализованных процедур моделирования и оптимизации, так и экспертного оценивания.

Основной задачей моделирования в этом случае является построение двухуровневой модели агрегирования показателей при мониторинго-рейтинговом оценивании.

Дадим характеристику с использованием нумерационных множеств типовой системе мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций и системе данных, используемых при рейтинговании вузов. Обозначим нумерационное множество организаций высшего образования, участвующих в мониторинго-рейтинговом оценивании, $i = \overline{1, I}$. Оценка эффективности деятельности i -й образовательной организации либо ее рейтинг определяются на основе информации, предоставляемой вузом, либо формируемой рейтинговыми агентствами экспертным путем по $g = \overline{1, G}$ направлениями деятельности, каждое из которых характеризуется $j_g = \overline{1, J_g}$ количественными показателями $f_{ijg}, i = \overline{1, I}, j_g = \overline{1, J_g}, g = \overline{1, G}$. Структуризация информационных ресурсов по нумерационным множествам $g = \overline{1, G}$ и $j_g = \overline{1, J_g}$ приводит к необходимости двухуровневой модели агрегирования показателей мониторинго-рейтингового оценивания.

Двухуровневость структурной модели требует адекватной трансформации этой особенности в моделях интегрального оценивания как для задач рейтингования, так и принятия управленческих решений. Типичные модели [4] интегральных критериев (сверток) при поиске оптимально-компромиссного решения являются одноуровневыми. Так для нумерационного множества $g = \overline{1, G}$ и среднестепенная свертка $F = \left(\frac{1}{G} \sum_{g=1}^G f_g^B \right)^{1/\beta}$, которая при $\beta = 1$ преобразуется в аддитивную с постоянными весовыми коэффициентами $\lambda_g = \frac{1}{G}$, то есть $F = \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G f_g$, а при $\beta = 0$ в мультипликативную $F = \prod_{g=1}^G f_g$. Поэтому требуется проведение дополнительных исследований при формировании двухуровневой модели интегрального оценивания по значениям показателей $f_{ijg}, i = \overline{1, I}, j_g = \overline{1, J_g}, g = \overline{1, G}$ значений обобщенного показателя

$$F_i = \Psi(\lambda_g, \lambda_{jg}, \hat{f}_{ijg}), \quad (1)$$

где $\Psi(-)$ – функция, зависящая от выбора типа модели на первом и втором уровне сворачивания показателей;

λ_g – значения параметров на первом уровне сворачивания;

λ_{jg} – значения параметров на втором уровне сворачивания;

$\hat{f}_{ijg}$ – нормированные на заданном интервале $[0, A]$ безразмерные значения показателей f_{ijg} на основе значений F_i .

Если вид функции Ψ (структура модели интегрального оценивания) определяется выбором типа модели на первом и втором уровне сворачивания показателей, то оценка параметров $\lambda_g, g = \overline{1, G}, j_g = \overline{1, J_g}$ зависит от выбора метода сворачивания. В случае использования метода априорного сворачивания параметры вычисляются с использованием экспертной информации. Типичными процедурами экспертиз метод логического упорядочения Черчмена-Акофа и метод оценки бинарных отношений предпочтения между показателями [4]. Апостериорное сворачивание осуществляется в ситуациях, когда имеющейся экспертной информации не хватает для получения интегральной оценки, адекватно отражающей значимость всех показателей. В том случае возникает необходимость либо в адекватном накоплении дополнительной количественной информации, либо использование массивов ретроспективной информации. В первом случае это накопление удастся за счет проведения реальных экспериментов и возможности определения параметров λ по дисперсионным отношениям [3], либо коэффициентам относительного разброса [4]. Во втором случае в работе предлагается проведение имитационных экспериментов. Возможен также

адаптивный подход, когда каждый последующий эксперимент, в отличие от апостериорного сворачивания, осуществляется с учетом результатов предыдущего. Реализация адаптивного подхода требует рандомизированных схем проведения экспериментов [5]. Именно сочетание адаптивного подхода с имитационным моделированием на основе комплексного использования ретроспективной и экспертной информации, рандомизированных схем, учета дисперсионных отношений представляет собой отличительную особенность метода сворачивания в случае двухуровневой модели интегрального оценивания.

На основе двухуровневой модели, настройка коэффициентов которой осуществляется по ретроспективной информации в режиме имитационного эксперимента, определяются интегральные оценки (1), позволяющие сформировать ранговую последовательность r_i , элементы которой принимают значения $\overline{1, I}$ при условии, что вуз, характеризующийся максимальным значением интегральной оценки, имеет рейтинг $r_i = I$, а вуз с минимальным значением F – имеет рейтинг $r_i = 1$. Анализ результатов рейтингового оценивания состоит в сравнении возможностей i -го вуза с вузами, имеющими лучший рейтинг $r_i - v$, где $v = \overline{1, V}$ – фиксированный набор целых чисел, характеризующих продвижение на более высокую позицию в рейтинговом списке. На основе анализа принимается административное решение о некоторой фиксированной позиции $r_i - \hat{v}$, переход на которую соответствует потенциальным возможностям i -й образовательной организации и выбирается вариант изменения распределения финансового ресурса Z на следующий календарный период путем выделения дополнительных средств ΔZ на улучшение показателя, по которому имеется отставание по сравнению с вузом, имеющим рейтинг $r_i - \hat{v}$.

С целью поддержки административного решения о выборе позиции $r_i - \hat{v}$, на которую планируется переход i -й образовательной организации в следующем календарном периоде, эксперты выполняют следующие действия.

1. Выбирают вузы с более высоким рейтингом, находящиеся на позиции $r_i - v$ при условии, что они находятся в том же d -м регионе, что i -я образовательная организация, либо в других регионах, сходных по уровню социально-экономических показателей f_{dig}^c . В результате имеем $v = \overline{1, V}$ вариантов продвижения вверх по рейтинговой шкале. Окончательный выбор варианта $\hat{v}$ основан на мнениях $w = \overline{1, W}$ экспертов о возможности i -го вуза увеличить значения показателей f_m , $m = \overline{1, M}$ на величину

$$\Delta f_m = f_m(r_i - v) - f_m(r_i), \quad v = \overline{1, V}, \quad m = \overline{1, M}. \quad (2)$$

Используется принцип большинства голосов [5] за определенный вариант $\hat{v} \in \overline{1, V}$. Выбор решения осуществляется на основе подсчета голосов экспертов $w(v)$ и сравнения с порогом $w(\hat{v}) \geq \frac{W}{2}$.

2. Однако, выбор по всем M показателям на основе значений (2) может привести к тому, что для всех вариантов $v = \overline{1, V}$ окажется число голосов экспертов $w(v) \leq \frac{W}{2}$ и выбор по правилу большинства станет невозможен. В этом случае требуется оптимальный выбор редуцированного набора показателей, определяющих продвижение i -го вуза на более высокую позицию.

*Структурная схема экспертно-оптимизационной среды
поддержки управленческих решений*

Для перехода на более высокую позицию в рейтинге требуется по показателю f_{im} i -го вуза дополнительный финансовый ресурс Δz_{im} при определенном ресурсе $\hat{z}_i$

календарного периода, по которому собиралась информация для рейтингования. Тогда условие устойчивого перехода на позицию $\hat{v}$ по $m = 1, \hat{M}$ показателям имеет вид

$$\Delta f_m = f_m(r_i - \hat{v}) - f_m(r_i, \hat{z}_{im} + \Delta z_{im}) \rightarrow \min_{\Delta z_{im}}, \quad m = 1, \hat{M}. \quad (3)$$

но при этом дополнительное финансирование не должно превышать планируемый ресурс на будущий календарный период Z_i' :

$$\hat{z}_i + \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \leq Z_i'. \quad (4)$$

Объединив экстремальные (3) и граничные (4) требования получаем многокритериальную задачу оптимизации с ограничениями [6]:

$$\begin{aligned} \varphi_m(\Delta z_{im}) \rightarrow \min, \quad m = 1, \hat{M}, \\ \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \leq Z'', \end{aligned} \quad (5)$$

$$\Delta z_{im} \geq 0, \quad m = 1, \hat{M},$$

$$\text{где } Z'' = Z_i' - \hat{z}_i.$$

Для получения оптимального решения перейдем от (5) к эквивалентной задаче:

$$\max_{\Delta z_{im}} \min_{y \geq 0} \left[- \sum_{m=1}^{\hat{M}} p_m \varphi(\Delta z_{im}) + y_0 \left(Z'' - \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im} \right) + \sum_{m=1}^{\hat{M}} y_m \Delta z_{im} \right], \quad (6)$$

$$\text{где } p_m = \frac{1/a_m}{\sum_{m=1}^{\hat{M}} 1/a_m}, \quad m = 1, \hat{M},$$

$y = \{y_0, y_m, m = 1, \hat{M}\}$ - вектор коэффициентов, определяемых в процессе поисковой процедуры.

В качестве итерационной процедуры поиска оптимального решения Δz_{im}^* , $m = 1, \hat{M}$ эквивалентной задачи (6) используем процедуру, основанную на градиентном алгоритме [6]

$$\begin{aligned} \Delta z_{im}^{n+1} &= \Delta z_{im}^n + \Delta \alpha_m^{n+1} \left[- \frac{p_m \varphi(\Delta z_{im}^n)}{d \Delta z_{im}} - y_0^n + y_m^n \right], \quad m = 1, \hat{M} \\ y_0^{n+1} &= \max \left\{ 0, y_0^n - \gamma_0^{n+1} \left(Z'' - \sum_{m=1}^{\hat{M}} \Delta z_{im}^n \right) \right\}, \\ y_m^{n+1} &= \max \left\{ 0, y_m^n - \gamma_m^{n+1} \Delta z_{im}^n \right\}, \quad m = 1, \hat{M}, \end{aligned}$$

где $n = 1, 2, \dots$ - номер итерации,

$\alpha_m, \gamma_0, \gamma^m$ - величины шагов в направлении градиента функции (6).

Объединение перечисленных действий выбора позиции изменения положения i -го вуза в рейтинговом списке $\hat{v}$, редуцированного нумерационного множества

показателей $m = \overline{1, \hat{M}}$, оптимального распределения дополнительного финансового ресурса на будущий календарный период Δz_{im}^* , $m = \overline{1, \hat{M}}$ позволяет сформировать экспертно-оптимизационную среду поддержки управленческих решений, направленных на повышение эффективности деятельности образовательной организации, структурная схема которой приведена на рисунке.

1. Зернов В.А. Конкурентоспособность отечественного высшего образования / В.А. Зернов // Проблемы теории и практики управления. – 2014. – №4. – С. 36-40.
2. Карелина И.Г. Мониторинг деятельности образовательных организаций – инициатива системных изменений в высшем образовании / И.Г. Карелина, А.Б. Соболев, С.О. Сорокин // Высшее образование сегодня. – 2015. – №7. – Ч.2. – С. 55-61.
3. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: Куриц-пресс, 2009. – 272 с.
4. Батищев Д.И. Оптимизация в САПР/Д.И.Батищев, Я.Е.Львович, В.Н.Фролов.– Воронеж: изд-во Воронежский государственный университет, 1997. – С.
5. Миркин Б.Г. Проблемы группового выбора / Б.Г. Миркин. – М.: Наука, 1974.
6. Львович И.Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения / И.Я. Львович, Я.Е. Львович, В.Н. Фролов. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016. – 444 с.

Есмагамбетов Т.У., Есмагамбетова М.М.

Классификация чрезвычайных ситуаций по различным признакам

*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-87

idsp: 000001:lj-05-2018-87

Аннотация

В данной статье приводятся основные понятия по чрезвычайным ситуациям. Описывается классификация чрезвычайных ситуаций по природным и масштабным признакам, по причине возникновения, по скорости развития, по ведомственной принадлежности. Также показаны источники чрезвычайных ситуаций и объекты их воздействия

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, чрезвычайный фактор, последствия, источник чрезвычайной ситуации, технические системы

Abstract

In this article the basic concepts on emergency situations are given. The classification of emergencies according to natural and scale characteristics is described, because of the occurrence, according to the speed of development, by departmental affiliation. Also, the sources of emergency situations and the objects of their impact

Keywords: emergency situation, emergency factor, consequences, source of emergency, technical systems

Экономическое развитие общества всегда сопровождалось воздействием опасных природных явлений и самой хозяйственной деятельности человека, но форсированное и хищническое освоение природных ресурсов привело к нарушению естественного природного равновесия и возникновению антропогенных или техногенных катастроф.

На определенных этапах истории человеческие сообщества испытывали и продолжают испытывать на себе воздействие негативных факторов, именуемых по-разному – бедствие, катастрофа, катаклизмы, чрезвычайная ситуация. На первый взгляд кажется, что эти слова отражают одинаковое понимание происходящих процессов, но на

самом деле, если подробно вникнуть в суть этих определений, это не так. Наиболее общий признак всех вышеперечисленных понятий – это выход за рамки нормального, привычного. В широком смысле чрезвычайную ситуацию можно определить, как совокупность сложившихся к данному моменту негативных факторов, создающих определенную обстановку, в которой происходит существенное отклонение от нормального процесса. Под нормальным понимается такое протекание процесса или явления, к которому население и производство приспособилось путем длительной эволюции, опыта, развития, отклонение от которого воспринимается как негативное.

Сегодня наблюдается тенденция активизации опасных природных процессов в связи с возросшим антропогенным давлением на окружающую среду. Эти негативные процессы приводят к возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, возникшая в результате аварии, бедствия или катастрофы, которые повлекли или могут повлечь гибель людей, ущерб их здоровью, окружающей среде и объектам хозяйствования, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения.

Для более точного и полного понимания определения чрезвычайной ситуации необходимо разобрать элементы, из которых она складывается.

Чрезвычайная ситуация условно состоит из четырех взаимосвязанных между собой элементов:

- Чрезвычайный фактор (событие, происшествие, воздействие).
- Чрезвычайное условие.
- Последствия.
- Обстановка.

Следует отметить, что все вышеперечисленные влияния направлены на биосферу – оболочку Земли, включающую как область распространения живого вещества, так и само это вещество. К биосфере относится и человеческое сообщество с его производством и другими техническими системами.

В более узком плане к чрезвычайному фактору можно отнести аварии, опасные природные явления, стихийные бедствия, опасное биолого-эпидемиологическое явление, экологическое бедствие.

Также к чрезвычайному фактору можно отнести угрозу возникновения террористических актов, массовых выступлений людей или ситуаций, которые могут послужить началом войны.

Итак, чрезвычайный фактор складывается из многих компонентов различных процессов, явлений, которые имеют всегда неоднозначную природу, отличающиеся друг от друга по множеству характеристик и свойств, но всегда приводящие к одному - отклонению от нормы жизнедеятельности человека и социальных, экономических и технических систем.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим признакам, рассмотренным на рисунке 1.

Сфера возникновения, которая определяет характер происхождения ЧС. По этому признаку различают ЧС природного, техногенного, социального и экологического происхождения.

Ведомственная принадлежность, т.е. в какой сфере экономики случилась данная чрезвычайная ситуация:

- в промышленности;
- в строительстве;
- в коммунально-бытовой и энергетической сфере;
- на транспорте;
- в сельском и лесном хозяйстве.

1) Масштаб возможных последствий. Здесь за основу берутся значимость (величина) события, количество пострадавших, количество людей, у которых нарушены условия жизнедеятельности, материальный ущерб и количество сил и средств, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС. По этому признаку чрезвычайные ситуации подразделяются на: локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

К локальной относится чрезвычайная ситуация, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда на день возникновения чрезвычайной ситуации, зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения и для ее ликвидации достаточно сил и средств данного объекта.

К местной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. МРОТ, зона ЧС не выходит за пределы населенного пункта, города, района и для ликвидации последствий достаточно сил и средств имеющихся в непосредственном подчинении местной власти.

К объектной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн. МРОТ, зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы субъекта РК. Ликвидация последствий ЧС осуществляется силами и средствами органов исполнительной власти субъекта РК.

Рисунок 1. Классификация чрезвычайных ситуаций

К региональной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн., но не более 5 млн и зона чрезвычайной ситуации охватывает территорию двух субъектов РК.

К глобальной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 млн. МРОТ и зона чрезвычайной ситуации выходит за пределы более чем двух субъектов РК.

Источники ЧС и объекты их воздействия представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Источники ЧС и объекты их воздействия

Главной задачей в области обеспечения общественной безопасности является высокая готовность органов экстренных служб к быстрому взаимодействию по предупреждению, предотвращению и принятию необходимых мер по обеспечению безопасности жизни каждого гражданина РК в экстренных случаях природного и техногенного характера.

Взаимодействие органов правопорядка и экстренных служб, в первую очередь, включает в себя информационный обмен и слаженную работу всех структур при обстоятельствах, представляющих опасность для жизни и здоровья населения. В подобных ситуациях необходимо отметить особую роль информационно-коммуникационных технологий, позволяющих оперативно обмениваться данными и выступать средством для своевременного информирования и оповещения населения о предстоящей опасности и угрозах.

- 1 Приказ МВД РК от 15 марта 2015 года «Об утверждении Правил осуществления государственного учета ЧС природного и техногенного характера», 2015.
- 2 . Временный Регламент утвержденный приказом председателя Комитета по ЧС МВД РК от 06 октября, №276, 2015.
- 3 Есмагамбетов Т. У., Есмагамбетова М. М. Ситуационные центры как структурные единицы в составе МЧС//Актуальные вопросы образования и науки: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013.
- 4 Есмагамбетов Т. У. Алгоритм реагирования при получении информации об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций//Актуальные вопросы образования и науки: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013.
- 5 .Закон РК от 11.04.2014 №188-V ЗРК «О гражданской защите», 2014.
- 6 Постановление Правительства Республики Казахстан от 5 мая 2000 года №671 «О составе Межведомственной государственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций», 2000.
- 7 Постановление Правительства РК от 23 ноября 2005 года №1154 «О Концепции предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и совершенствования государственной системы управления в этой области», 2005.

Зырянов М.А., Морозов В.И., Баранов А.Н.

Анализ конструкционных материалов для устройств дополнительной обработки растительного сырья

*Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева»
(Россия, Лесосибирск)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-88

idsp: 000001:lj-05-2018-88

Аннотация

Для выбора материала, из которого будут изготавливаться устройства дополнительной обработки растительного сырья был произведен сравнительный анализ конструкционных материалов, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: конструкционные материалы, анализ, сравнение, растительное сырье.

Abstract

To select the material from which the additional processing of plant raw materials will be manufactured, a comparative analysis of the structural materials, their advantages and disadvantages.

Keyword: construction materials, analysis, comparison, vegetable raw materials.

Использование отходов растительного происхождения, лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности является одним из перспективных направлений. Размол растительного сырья представляет собой главным образом физико-механический процесс, при котором происходят изменения структуры коллоидных свойств волокон: разрыв и частичное отделение первичной стенки, уменьшение длины, увеличение внешней удельной поверхности, повышение пластичности, частичное фибриллирование волокна [1].

В настоящее время на используемом размалывающем оборудовании волокнистый материал, пройдя зону размола покидает размольную камеру машины не зависимо от однородности геометрических размеров и степени разработки поверхности волокна. В результате, полученная волокнистая масса имеет в своем составе не размолотые пучки волокон и слабо фибриллированные отдельные волокна, что негативно сказывается на физико-механических показателях готовой продукции.

Решением данного недостатка является устройство для фибриллирования, которое позволит исключить выход не размолотых пучков волокон за счет калибровочных проходных отверстий и улучшить фибриллирование волокна за счет острых зубьев по краям.

Устройство должно надежно работать в течении срока службы. Для обеспечения соответствующей долговечности устройства необходимо подобрать конструкционный материал с учетом всех неблагоприятных воздействий в процессе эксплуатации.

Устройство дополнительной обработки (рис.1) растительного сырья относится к устройствам фибриллирования древесноволокнистого полуфабриката, прошедшего стадию размола состоит из стаканов с чередующимися зубьями, изготовленные в виде цилиндра с длиной образующей 5 мм, закрепленных при помощи стопорного кольца.

Принцип работы заключается в том, что не размолотые пучки волокон растительного сырья имеющие требуемый размер проходя через стакан, на выходе подвергаются дополнительному фибриллированию благодаря зубьям. Зубья высотой 7,8 мм и углом при вершине 24° оказывают надрезающее и рвущее действие на волокна, способствуя образованию магистральной трещины и внутреннему фибриллированию, но

при этом уменьшают площадь проходного сечения стакана. Зубья высотой 7,3 мм и углом при вершине 31° способствуют в меньшей степени образованию магистральной трещины, но при этом практически не уменьшают площадь проходного сечения. Зубья высотой 6,8 мм и углом при вершине 42° способствуют как внутреннему, так и внешнему фибриллированию, а так же разделению волокна по фракциям [2].

Рисунок 1 – Съемный стакан

Данное устройство располагается на выходе размалывающих машин и работает в водной среде, присутствие волокнистой массы в водной среде создает выделение различных щелочей и кислот, что может привести к разрушению конструкционного материала в результате воздействия коррозии, при таком воздействии стенки устройства уменьшится толщина, что приведет к снижению прочности и разрушению; по условию работы должно быть устойчивым к динамическим нагрузкам свойств растительного сырья и механическому износу. На основании среды, в которой будет работать устройство можно сформировать критерии к материалу, конструкционный материал должен обладать следующими свойствами: коррозионно-стойкость; прочность, способность выдерживать механические нагрузки до 5000 Н; экономичность.

Инструментальная сталь имеет высокую твердость и прочность, но имеет малую износостойкость и низкую теплостойкость, при нагреве инструмента свыше 250-300 °C происходит отпуск закалки с потерей твердости [3].

Конструкционная сталь - сталь, которая применяется для изготовления различных деталей, механизмов и конструкций в машиностроении и строительстве и обладает определёнными механическими, физическими и химическими свойствами.

Достоинства конструкционных сталей в том, что они нашли широкое применение в строительстве и машиностроении как технологичные, обладающие необходимыми свойствами при изготовлении конструкций массового назначения [4].

Недостатки конструкционных сталей в том, что данные стали не подвергающихся горячей обработке – ковке, горячей штамповке.

Сталь углеродистая, можно назвать универсальной сталью, так как получила распространение не только в машиностроении, но и в строительстве.

Достоинство углеродистой стали в том, что она является самой распространенной и наиболее дешевой, устройства изготовленные из данной стали обладают высокой упругостью и износостойкостью, могут подвергаться термической обработке и изготавливаться методом холодной штамповки.

Недостатки углеродистой стали в том, что она трудно свариваемая, склонна к образованию закалочных трещин.

Литейная сталь – сталь это специальный материал для производства отливок. В обозначении таких сталей в конце всегда присутствует буква «Л» (15Л, 20Л, 25Л и т.д.) Существует множество литейных марок данного материала, однако почти для всех них характерны такие свойства, как низкая жидкотекучесть, серьезная усадка, склонность к образованию усадочных пористостей, раковин и трещин. Улучшить эти качества

позволяют некоторые примеси, благодаря которым получают специальные литейные стали [5].

Достоинства литейной стали в том, что данная сталь может подвергаться термической обработке, что улучшит предел прочности и текучести, так же данная сталь является хорошо свариваемой.

Недостатки литейной стали в том, что она имеет грубозернистое строение, что влечет за собой низкие механические свойства. Устройства полученные при помощи литья, имеют большие припуски на обработку по сравнению с другими сталями, так же литые детали подвержены деформациям.

На основании анализа конструкционных материалов можно сказать, что сталь углеродистая имеет следующие достоинства является наиболее дешевой, устройства изготовленные из данной стали обладают высокой упругостью и износостойкостью, что позволит устройству работать в среде с повышенными нагрузками, устройства могут подвергаться термической обработке и изготавливаться методом холодной штамповки, что избавит от излишней обработки, как при литье или ковке.

Исследование выполнено при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта: «Проект устройства для повышения эффективности процесса получения волокнистых полуфабрикатов из отходов растительного происхождения»

1. Ласкеев, П.Х. Производство древесной массы. [Текст] / П.Х. Ласкеев // М.: Лесн. Пром-сть, 1967, 580 с
2. Баранов А.Н. Проектирование съемного устройства для сепарирования и дополнительного фибриллирования древесноволокнистых материалов / А.Н. Баранов, М.А. Зырянов, И. Халматов // V международный Балтийский морской форум, 2017. – 155 с.
3. Инструментальные стали. Справочник / Ползняк Л.А. [и др.] – М.: «Металлургия», 1977, 168 с.
4. Сорокин В.Г. Стали и сплавы. Марочник / Сорокин В.Г. Гервасьев В.Г. - М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. 608с.
5. Производство стальных отливок / Козлов Л. Я [и др.] — М.: МИСИС, 2003. 352 с.

Костиков В.И.

Модифицированный гидрофобизированный бетон с усиленными гидрофобными свойствами

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-89

idsp: 000001:lj-05-2018-89

Аннотация

Темпы современного строительства, качество, эффективность и конкурентоспособность строительных объектов различного назначения обеспечиваются, в первую очередь, качеством применяемого бетона и железобетона. Бетон и железобетон в XXI веке останется основным строительным материалом при строительстве не только жилья, но и объектов и сооружений, работающих в сложных условиях попеременного замораживания и оттаивания, агрессивного водонасыщения. В связи с этим проблема получения высокоэффективных гидрофобизированных бетонов с высокой эксплуатационной надежностью становится особенно актуальной.

Ключевые слова: модифицированный гидрофобизированный бетон, гидрофобный трегер, гидрофобизирующий комплексный модификатор.

Развитие строительной отрасли в значительной мере зависит от качества применяемого бетона. Гидрофобизированный бетон с усиленными гидрофобными свойствами, полученный путем комплексного модифицирования, придающего бетону

заданные физико-технические свойства и обеспечивающего высокую долговечность железобетонных изделий и конструкций.

Комплексное гидрофобизирующее модифицирование осуществляется путем совместного применения гидрофобизирующего комплексного модификатора (ГКМ) и гидрофобных трегеров (ГТ).[1].

Гидрофобные трегеры создают вокруг себя сильное поле гидрофобизации, действующее на уровне не только мономолекулярных, но и полимолекулярных слоев воды, находящихся в соприкосновении с трегером.

Применение трегеров в виде гранул определенного гранулометрического состава, позволяющее увеличить содержание гидрофобизатора более 10% от массы вяжущего в единице объема цементного камня без потери его прочности.

Применение гидрофобных трегеров совместно с комплексными гидрофобизирующими модификаторами позволит на новом уровне управлять процессами влагомассопереноса, уменьшить разрушительное действие процесса коррозии цементного материала и увеличить долговечность бетона и железобетонных изделий и конструкций.

Совместное применение гидрофобизирующих комплексных модификаторов и гидрофобных трегеров, названных нами комплексным гидрофобизирующим модифицированием (ГКМ), позволяет получить цементный камень с сетчатым распределением комплексного гидрофобизатора на поверхности цементных зерен. Образующаяся в цементном камне сетчатая структура гидрофобизатора не препятствует дальнейшей гидратации цемента и способствует получению мелкокристаллических плотных новообразований, обеспечивающих высокую долговечность материала. Зерна гидрофобного трегера, не оказывая заметного влияния на гидратацию и твердение цемента, углубляют и усиливают процессы гидрофобизации цементных систем на микро- и макроуровне и выполняют демпфирующую роль в развитии деструктивных процессов [2,3].

Высокоэффективные гидрофобизирующие комплексные модификаторы получали методом прямой эмульсии с помощью роторно-пульсационного аппарата. [4].

Был проведен комплекс работ по оптимизации различных составов бетона с гидрофобизирующим комплексным модификатором типа ГКМ-С и гидрофобным трегером [5]. Цель оптимизации – определить соотношение компонентов, входящих в бетонную смесь, позволяющую получить изделия с заданными свойствами. Получены оптимальные значения: дозировка добавки ГКМ-С составила $X_1=1\%$, дозировка гидрофобного трегера $X_2=10\%$, при этом водопоглощение образцов бетона в возрасте 28 сут. составило 2,00 %.

При этом следует отметить что гидрофобизирующие комплексные модификатор позволяют получить несравнимый экономический эффект: существенно снизить энерго- и трудозатраты, сократить расход цемента, снизить материалоемкость конструкций в случае изготовления высокопрочных бетонов.

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. –М.: Стройиздат, 1998. –231 с
2. Соловьев В.И. Бетоны с гидрофобизирующими добавками. М. : Наука, 1990. –112с
3. Каприелов С.С., Батраков В.Г., Шейнфельд А.В. Модифицированные бетоны нового поколения: реальность и перспектива //Бетон и железобетон.- 1999.- № 6(501). –С.6-10.
4. Соловьев В.И., Ергешев Р.Б. Эффективные модифицированные бетоны, –Алматы: КазГосИНТИ, 2000. – 285 с.
5. Иванов Ф.М. Добавки в бетоны и перспективы применения суперпластификаторов. //Бетоны с эффективными суперпластификаторами. –М.: НИИЖБ, 1979. –С.6-20.

Куракин А.В.

Сравнение библиотек машинного обучения FANN и Neuroph для работы из Java-программ с многослойными полносвязными нейронными сетями

*Московский технологический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-90

idsp: 000001:lj-05-2018-90

Аннотация

Сравниваются библиотеки FANN (версии 2.2.0, FANNj) и Neuroph (версии 2.94) по функционалу, простоте подключения и надёжности для работы из Java программ. Рассмотрены особенности библиотек при подключении к Java программам. Библиотеки сравниваются по доступным функциям из java и скорости тренировки сетей.

Ключевые слова: Neuroph, FANN, Java и машинное обучение, скорость обучения сетей, библиотеки машинного обучения, ИНС

Abstract

The FANN libraries (version 2.2.0, FANNj) and Neuroph (version 2.94) are compared in terms of functionality, ease of connection and reliability for working from Java programs. Listed features of libraries are considered when connecting to Java programs. Libraries are compared by available functions from Java and network training speed.

Keywords: Neuroph, FANN, Java and machine learning, time of machine learning, library of ANN, ANN

Введение

В этой работе было проведено сравнение библиотек для работы с полносвязными многослойными нейронными сетями, работающих с программами, написанными на Java. Требовалось найти надёжную библиотеку для использования с полносвязными сетями прямого распространения в программах, написанных на Java 1.8.

Существует много библиотек (фреймворков) машинного обучения, имитирующих искусственные нейронные сети для разных языков программирования и архитектуру компьютеров и вычислительных сетей. Моделирование многослойных нейронных сетей на компьютере («нейроэмитаторы» [1]) обычно подразумевает операции над большими векторами чисел с плавающей запятой. Поэтому одной из важных характеристик библиотек является скорость работы и оптимальное использование аппаратных ресурсов.

Для сравнения были выбраны библиотеки FANN и Neuroph, так как они подходили под поставленную задачу: применение искусственной нейронной сети (ИНС) для демонстрации средствами, написанными на Java 1.8. Библиотеки сравнивались по техническим характеристикам, доступным возможностям, архитектуре представления данных в памяти и файле. Были проведены эксперименты для сравнения производительности библиотек по скорости обучения сетей.

Обзор библиотек машинного обучения для Java

Были рассмотрены некоторые библиотеки, подключаемые к Java программ: Neuroph, deeplearning4j, JavaCV (интерфейс для OpenCV), Encog, FANN (fannj интерфейс). Эти библиотеки — бесплатные (open-source).

Требовалось выбрать библиотеку с возможностью работы в 32- и 64-битными версиями операционных систем Linux (для демонстрации на разных компьютерах), и Java 1.8. Желательна возможность демонстрировать программу и на других ПК с ОС Windows. Требовалась поддержка сигмоидной функцией активации, структуры многослойной сети прямого распространения, методов обучения с учителем.

Из перечисленных библиотек были выбраны две: FANN и Neuroph. Они обе простые для подключения и работы из Java, требуют мало дополнительных файлов (меньше зависимостей от других компонентов).

Описание библиотек

Исполняемые файлы библиотеки FANN [2] требуется компилировать под каждую ОС. Имеется возможность указать конкретную модель центрального процессора (ЦП). Это мешает переносимости, но за счёт этого исполняемые файлы могут получиться эффективными. Компилируются исполняемые файлы библиотеки командой `make`. Применяется компилятор GCC, в котором можно указать разный уровень оптимизации (-O1, -O2, -O3) и тип ЦП. Скомпилировать исполняемые файлы можно другими средствами, например VisualStudio. Библиотека FANN подключается к Java через интерфейс `fannj`, использующий технологию JNI. Так как в Java-интерфейсе (файл `fannj-0.7.jar`) библиотеки FANN представлены не все функции, реализованные в C++ версии FANN, то в этой статье будут рассматриваться только доступные из Java функции.

Имеется больше 5 отдельных программ для FANN, пригодных для визуализации сетей, но они давно не обновлялись и написаны на C++, что делает сложной их переносимость между разными платформами.

Библиотека Neuroph [3] написана целиком на Java 1.8 и использует только стандартные возможности вычислений платформы Java (JRE). Основной структурной единицей является искусственный нейрон (персептрон [1]).

Для Neuroph имеется удобная программа визуализации и работы с сетями NeurophStudio, сделанная на базе NetBeans, который тоже работает на Java. Есть краткое руководство пользователя NeurophStudio и руководство программиста. Инструкция содержит описание базовых функций создания, обучения, применения сети, а также сохранение результатов в файл. Имеется автосгенерированная средствами JavaDoc документация API.

Сравнение по характеристикам

Обе библиотеки не умеют работать в многопоточном режиме (используют 1 вычислительное ядро ЦП на одну ИНС), не используют дополнительные вычислительные устройства (видеокарту), простые в использовании. Сравнение библиотек по техническим параметрам представлены в следующей таблице 1.

Таблица 1

Сравнение по техническим параметрам

	FANN 2.2.0	Neuroph 1.94
Дата выпуска версии	24.01.2012	19.08.2017
Язык программирования	C++, Java 1.7	Java 1.8
Кроссплатформенность	частично (требуется компиляция dll/so)	да (Java 1.8)
Точность вычислений	Float (одинарная)	Double (двойная)
Формат хранения сетей и данных	текстовый	бинарный (сериализованный Object)
Функции активации	фиксированные	настраиваемые

Подключение библиотеки Neuroph простое — нужно добавить минимальный набор `jar` файлов в проект. Если нужны дополнительные функции, добавляются другие `jar` файлы с дополнительными классами (для новых типов сетей, источников данных) [4].

Для подключения FANN требуется добавить `jar` файлы к проекту, затем скомпилировать SO/DLL файлы из исходников (на C++) и разместить их в папке с программой, либо указать путь в параметре `CLASSPATH` на эти исполняемые файлы. Исполняемые библиотеки подключаются к Java по технологии JNI [5].

В таблице 2 библиотеки сравниваются по функциональности и поддерживаемым типам сетей, методам обучения ИНС.

Таблица 2

Сравнение по функциям и типам моделируемых сетей

Сравнение	FANN 2.2.0	Neuroph 1.94
Элемент архитектуры	Слой (вектор)	Нейрон (перцептрон)
Типы сетей	полносвязная многослойная сеть прямого распространения	Adaline, AutoencoderNetwork, BAM, CompetitiveNetwork, ConvolutionalNetwork, ElmanNetwork, Hopfield, JordanNetwork, Kohonen, MaxNet, MultiLayerPerceptron, NeuroFuzzyPerceptron, RBFNetwork, SupervisedHebbianNetwork, и др.
Функции активации нейрона	LINEAR, THRESHOLD, SIGMOID, GAUSSIAN, ELLIOT, SIN, COS	Gaussian, Linear, Log, Ramp, Sgn, Sigmoid, Sin, Step, Tanh, Trapezoid
Функция входа нейрона	сумма	And, Difference, EuclideanRBF, InputFunction, Max, Min, Or, Product, Sum, SumSqr, WeightedSum
Методы обучения с учителем	INCREMENT, BATCH, PROP, QUICKPROP	BackPropagation, ManhattanPropagation, MomentumBackpropagation, QuickPropagation, ResilientPropagation, SigmoidDeltaRule, и др.
Функция ошибки сети	MSE (средняя квадратичная ошибка)	MeanSquaredError (средняя квадратичная ошибка)
Компоненты (основные)	fannj-0.7.jar, jna-4.1.0.jar, ibfloatfann.so	neuroph-core-2.94.jar, slf4j-api-1.7.5.jar, библиотека logback
Сайт	www.leenissen.dk/fann/wp	www.neuroph.sourceforge.net

В таблице приведены названия функций и методов, даны из кода интерфейсов соответствующих библиотек. Их расшифровку можно получить из документации соответствующих библиотек. Для поставленной задачи (работы с полносвязными сетями прямого распространения) подходят обе библиотеки.

Преимуществом FANN является быстрая скорость обучения (эффективное использование ресурсов ЦП). FANN оптимально использует аппаратные возможности ЦП. Недостатком FANN являются платформу-зависимые скомпилированные файлы, ошибки в реализации FANN JNI (.jar), приводящие к нестабильной работе со множеством сетей. В процессе работы с FANN версии 2.2.0 обнаружился проблемы в интеграции с Java: нестабильная работа с несколькими сетями одновременно. Обучающую выборку нельзя передавать через оперативную память, только через текстовые файлы. Нельзя изменять норму обучения (англ. learning rate), по умолчанию равна 0,7 [6]. При запуске Java программы требуется указывать путь к исполняемому DLL/SO файлам, которые требуется компилировать для каждой ОС и архитектуры ЦП.

Преимуществом Neuroph является большой выбор видов нейронных сетей и их настройка, контроль процесса обучения, полная интеграция с Java. Недостатками Neuroph является медленное обучение и большое потребление памяти. Neuroph работает только с числами двойной точности (double) для многослойных сетей прямого распространения.

Сравнение скорости обучения ИНС

Сравнение скорости обучения проводилось на примере реальной задачи обучения сети на фотографиях для классификации 4-х видов поверхностей. Обучение производилось методом обратного распространения ошибки (обучения с учителем). Значения эталонных векторов для обучения сети были в диапазоне от 0 до 1. В

обучающей выборке было 90600 эталонных пар векторов (на вход и эталон выхода сети). Размер обучающей выборки составил 90 Мб.

Структура полносвязанной сети прямого распространения: входной слой состоит из 256 нейронов, скрытый слой — из 131 нейрона, выходной — из 4-х.

В FANN использовалась сигмоидная функция активации (FANN_SIGMOID) и модель многослойной полносвязной сети (по умолчанию). Точность чисел с плавающей запятой — одинарная (float). Процесс сохранения обучающей выборки в текстовый файл и дальнейший парсинг (обработка текста) был включён в оценку времени обучения, так как других вариантов передачи данных в FANNj не предусмотрено.

В Neuroph использовалась сигмоидная функция активации (TransferFunctionType.SIGMOID по умолчанию) и модель многослойной полносвязной сети (MultiLayerPerceptron). Использовались числа с плавающей запятой двойной точности (double). Обучающая выборка для Neuroph, в отличие от FANN, не нуждалась в передаче через текстовый файл.

Тестирование библиотек проводилось на персональных компьютерах (ПК), с 64 битной ОС Linux, OpenJDK version "1.8.0_162". У первого ПК был процессор AMD FX(tm)-4170 с частотой 4 ГГц и 8 Гб оперативной памяти (ОЗУ) типа DDR3, у второго компьютера — процессор Intel i5-7200U с частотой 2,7 ГГц и 6 Гб ОЗУ DDR3.

Библиотека FANN была скомпилирована в режиме generic O2 (подходит для 64-битных Intel, AMD) и O3 native (для процессора AMD). Были проведены серии испытаний на двух ПК с разными вариантами библиотек. В ходе работы выяснилось, что сборка FANN, скомпилированная с указанным типом оптимизации процессора (native), не смогла работать на другом ПК.

Скорости обучения и другие параметры, измеряемые при разных условиях и с разными сборками библиотек, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Скорость обучения в экспериментах.

ЦП	Библиотека (сборка)	№	Подготовка выборки, мс	Время обучения, мс	Эпох	MSE (на последней эпохе)
AMD	fann o2	1	1018	75516	10	0,09484
AMD	fann o2	2	988	72946	10	0,17207
AMD	fann o2	3	913	73712	10	0,16928
AMD	fann o2	4	888	75293	10	0,11454
Intel	fann o2	1	1348	35356	4	0,03128
Intel	fann o2	2	637	60278	10	0,23660
Intel	fann o2	3	639	59589	10	0,27834
Intel	fann o2	4	625	60501	10	0,31527
AMD	fann o3	1	837	77874	10	0,08697
AMD	fann o3	2	887	77323	10	0,08169
AMD	fann o3	3	881	78241	10	0,09675
AMD	fann o3	4	864	78861	10	0,15060
Intel	fann o3	1	-	не работает	-	-
AMD	Neuroph	1	926	1272132	10	0,09768
AMD	Neuroph	2	878	1194749	10	0,09810
AMD	Neuroph	3	917	1201188	10	0,09737
AMD	Neuroph	4	847	1198684	10	0,09795
AMD	Neuroph	5	830	1256533	10	0,09802
Intel	Neuroph	1	894	749477	10	0,09939
Intel	Neuroph	2	639	984184	10	0,09900
Intel	Neuroph	3	631	1024248	10	0,09826
Intel	Neuroph	4	641	1023560	10	0,09915

Подготовка обучающей выборки заняла менее секунды. В среднем, подготовка обучающей выборки на Intel выполнялась быстрее на 20%.

Точность (репрезентативность) средних оценок была рассчитана на основе t-критерия Стьюдента с 95% уровнем достоверности [7]. Сводные результаты измерений времени представлены в таблице 4, учитывались только успешные испытания, прошедшие ровно 10 эпох обучения ИНС.

Таблица 4

Скорость библиотек, доверительные интервалы

Библиотека	ПК	Испытаний	σ (мс)	Время обучения (мс)
FANN o2	AMD	4	1242	74367 ± 1976
FANN o2	Intel	3	475	60123 ± 1182
FANN o3	AMD	4	646	78075 ± 1028
Neuroph	AMD	5	36708	1224657 ± 45579
Neuroph	Intel	4	131929	945367 ± 209929

Подготовка обучающей выборки и обучение сети на ПК с процессором Intel производились на 20%-30% быстрее, чем на ПК с AMD. Для расчёта времени при параллельной работе программ надо провести дополнительные эксперименты (результаты будут сильно отличаться).

Библиотека FANN, собранная с параметром O2 работала быстрее в 16 раз, чем Neuroph. Сборка FANN O3 работала медленнее на 5%, чем FANN O2 (однако, ожидалось, что будет работать либо быстрее, либо не повлияет на время), и на одном ПК не заработала.

Заключение

Neuroph является многофункциональной и кроссплатформенной библиотекой. Но Neuroph оказался очень медленной библиотекой для работы с искусственными нейронными сетями. Библиотека Neuroph обновлялась позже, чем последний выпуск FANN 2.2.0. FANN является быстрой библиотекой, быстрее Neuroph в 16 раз, по функциям предназначена только для многослойных сетей прямого распространения. Библиотека имеет ряд ограничений при работе из Java программ, в некоторых случаях, препятствующих достижению поставленной задачи.

Тип процессора мало влияет на скорость обучения сети, по сравнению с разницей в скорости библиотек машинного обучения. Дополнительные настройки оптимизации компиляции программы почти не повлияли на производительность, по сравнению с типом процессора. Оказалось, параметр сборки O3 замедлил работу библиотеки на 5%. Настройки компилятора повлияли на переносимость программы между разными ПК.

1. Бутусов О.Б., Редикульцева Н.И. Нейрокомпьютерное моделирование. // М.: Университет машиностроения, 2013. - 73с.
2. Fast Artificial Neural Network Library (FANN) // FANN. 2015. URL: www.leenissen.dk/fann/wp/ (дата обращения 8.04.2018)
3. Java Neural Network Framework Neuroph // Neuroph. 2017. URL: www.neuroph.sourceforge.net (дата обращения 8.04.2018)
4. J Steven Perry «Create an artificial neural network using the Neuroph Java framework» // IBM developerWorks. — Январь 2018. — 16. С. URL: www.ibm.com/developerworks/library/cc-artificial-neural-networks-neuroph-machine-learning/cc-artificial-neural-networks-neuroph-machine-learning-pdf.pdf (дата обращения 17.04.2018)
5. Sheng Liang. «The Java Native Interface: Programmer's Guide and Specification (The Java Series) 1st Edition». Amsterdam: Addison-Wesley Longman, 1999. 303 p.
6. FANN Training // FANN Training - Fast Artificial Neural Network Library (FANN). URL: http://leenissen.dk/fann/html/files/fann_train-h.html#fann_set_learning_rate (дата обращения 16.04.2018)
7. Носов В.В. Методы статистического анализа: компьютерный практикум. Учебное пособие. — 2-е изд., доп. и испр. — М.: изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2015. — 96 с.

Нечепуренко Е.В.**Физико-механический процесс получения древесноволокнистого полуфабриката при производстве древесноволокнистых плит мокрым способом**

*Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва
(Россия, Лесосибирск)*

*doi: 10.18411/lj-05-2018-91**idsp: 000001:lj-05-2018-91***Аннотация**

В работе описаны и представлены анализ получения древесноволокнистого полуфабриката, результаты многофакторного эксперимента и предложена абразивная гарнитура.

Ключевые слова: абразивно-керамическая гарнитура, размол в одну ступень, эффективность, мокрый способ, древесноволокнистая плита.

Abstract

The paper describes and analyzes the production of wood fiber semi-finished products, the results of a multifactorial experiment, and proposed an abrasive headset.

Keywords: abrasive and ceramic garniture, grind in one step, effectiveness, a wet way, fiber board.

Согласно анализу литературных источников размол представляет собой, главным образом, физико-механический процесс, при котором с волокном происходит: уменьшение длины, увеличение внешней удельной поверхности, повышение пластичности, частичное фибриллирование.

На сегодняшний день, существуют различные способы получения древесноволокнистой массы. В наибольшей мере технология изготовления и свойства древесноволокнистого полуфабриката зависят от требуемого вида и качества готовой продукции. В производстве ДВП мокрым способом широкое применение нашла выработка массы из термически обработанной щепы с размолем в две ступени. Первой ступенью является дефибратор, степень помола 11-14 ДС. Затем полученная древесная масса подается на следующую ступень размола в рафинатор, степени помола 20-22 ДС.[1]

В ходе анализа литературных источников было установлена необходимость исследования в области создания новых способов размола и типов размольного оборудования, обеспечивающих экономию электроэнергетических и трудовых затрат на получение древесноволокнистого полуфабриката. Следовательно, одним из перспективных и актуальных направлений для производства ДВП мокрым способом является получение древесноволокнистого полуфабриката в одну ступень размола. В свою очередь, это позволит в значительной степени сократить энергетические и трудовые затраты на производство древесноволокнистых полуфабрикатов, тем самым снизить себестоимость готовой продукции.[2]

В плитном производстве древесноволокнистого полуфабриката, полученного в дисковых размалывающих машинах, объясняется тем, что в отличие от процесса дефибрирования, где происходит мгновенная смена циклов «сжатие-царапание», направленных поперек волокон древесины, при размолем в дисковых машинах под действием напряжений «сжатия-скалывания» происходит расщепление преимущественно вдоль волокон, без их существенного укорачивания. В результате, в дисковых размалывающих машинах можно получить волокна с наиболее высокими морфологическими свойствами, чем в дефибрерах.

Формирование древесноволокнистого ковра имеют максимальные значения механических сил характеризующие поверхностное натяжение и сцепление фибриллированного волокна. При увеличении качества размола, увеличивается показатель отношение длины к диаметру волокна, а также увеличивается удельная поверхность волокна.[3]

На основе анализа теоретических исследований предполагается усовершенствовать ножевую гарнитуру данной размольной установки, что позволит увеличить производительность машины, улучшить качественные показатели древесноволокнистых полуфабрикатов и плиты при существенном уменьшении энергетических затрат на размол в одну ступень.

Технический результат обуславливается конструктивными особенностями предлагаемой гарнитуры. В качестве абразива используется карбид кремния. В качестве связующего используют керамическую связку.

Основная структура абразивно-керамической гарнитуры представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Структура абразивной гарнитуры
1 – керамическая связка 2 – абразивное зерно

Результативность размола наблюдается с использованием абразивной гарнитуры при наличии в конструкции большого числа режущих микрокромки, образованных выступающими зернами абразивного материала.[4]

С целью обоснования получения древесноволокнистого полуфабриката применяя абразивную гарнитуру, был спланирован и реализован многофакторный эксперимент.

Основные входные и выходные факторы многофакторного эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1

Входные и выходные факторы многофакторного эксперимента

Параметр	Обозначение	
	натуральное	нормализованное
1	2	3
Входные факторы (управляемые факторы)		
Диаметр абразивного зерна, мм	D	X 1
Частота вращения ротора, об/мин	n	X 2
Время размола, с	t	X 3
Выходные факторы (контролируемые факторы)		
Степень помола древесноволокнистой массы, ДС	ДС	Y1
Показатель размола (фракционный состав), г	Fr	Y2
Отношение длины волокна к его диаметру	l/d	Y3
Удельная поверхность волокна, см ² /г	S	Y4

Основные характеристики моделей согласно программе экспериментальных исследований представлены в виде функциональной зависимости:

$$ДС, Fr, l / d, S = f(D, n, t), \quad (1)$$

Сырьем для размола древесноволокнистого полуфабриката применили щепу, отвечающий требованиям ГОСТ 15815-83 «Щепа технологическая. Технические условия».

Результат анализа экспериментальных исследований показал, что древесноволокнистый полуфабрикат имеет максимальные значения показателя отношения длины волокна к диаметру 5,8 и удельной поверхности волокна 58 см²/г. при выходных значениях числа оборотов ротора 2000-2100 об/мин, времени размола 1,9-2,1 с. и размеров абразивного зерна 360-390 мкм.

Анализ качественных показателей древесноволокнистого полуфабриката полученных при заданных значениях конструктивных и технологических параметров показал степень помола варьирования в диапазоне 19,1-21,4 ДС, фракционный показатель качества достигает значения 34-35 г.

Таким образом, полученный древесноволокнистый полуфабрикат, полученный в одну ступень размола, по своим качественным показателям соответствуют основным тенденциями при производстве древесноволокнистых плит.

Исследования выполнены при поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках реализации проекта «Проект мобильной установки для получения хвойно-витаминной муки из древесной зелени хвойных пород в условиях лесосеки»

1. Чистова Н.Г. «Размол древесноволокнистой массы на промышленных установках при производстве ДВП» [Электронный ресурс]: Диссертация. СибГТУ – Красноярск, 2000 – 194 стр.
2. Зырянов М.А. «Получение полуфабрикатов в одну ступень размола для производства древесноволокнистых плит мокрым способом» [Электронный ресурс]: Диссертация. СибГТУ – Красноярск, 2012-171 стр.
3. Соловьева, Т. В. «Производство древесной массы» □ Электронный ресурс □: учеб. пособие / Т. В. Соловьева. – Минск, 2006. – 168 с.
4. Гончаров В.Н. «Теоретические основы размола волокнистой в ножевых машин» [Электронный ресурс]: Диссертация. Ленинградский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт целлюлозно-бумажной промышленности – Ленинград, 1990-475 стр.

Прокудина А.Р., Дергунов С.А., Сериков С.В., Сатюков А.Б.
Тяжелые бетоны в дорожном строительстве

Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)

doi: 10.18411/lj-05-2018-92

idsp: 000001:lj-05-2018-92

Аннотация

В статье рассмотрены особенности применения бетона в дорожном строительстве. Изучен мировой опыт проектирования и строительства дорог с бетонным покрытием.

Ключевые слова: Бетон, дорога, безопасность, долговечность, качество.

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

Качество дорожного покрытия является неотъемлемой составляющей безопасного дорожного движения. Традиционная технология асфальтовой укладки не слишком эффективна в ряде регионов России, в которых дороги с таким покрытием постоянно ремонтируются, но качество их от этого не улучшается.

Европейский опыт, базирующийся на строительстве цементно-бетонных дорог, говорит об их перспективности в будущем, однако в России лишь небольшой процент автомобильных дорог имеет бетонное покрытие, в основном, это трассы федерального значения.

Цементобетонная технология применяется в мировой практике уже более 50 лет. В ряде стран Европы доля цементобетонных дорог составляет от 13% до 50%, а в США – достигает 60%. [4] В России цементобетонные покрытия не распространены. С применением данной технологии в нашей стране оборудовано не более 2% дорог, причем большинство из них было построено в 50-70-е годы XX века. [3] Однако они успешно функционируют до сих пор.

Применение бетонных покрытий при строительстве дорог России позволит открыть новые горизонты дорожной отрасли, а именно:

- увеличит пропускную способность для тяжелой автомобильной техники, за счет более высокой прочности покрытия;
- повысит скоростной режим автомобилей, за счет шероховатой поверхности покрытия;
- Возрастет срок службы дорожного полотна вследствие большой долговечности и коррозионной стойкости бетона;
- Снизятся расходы на содержание и текущие ремонты.

Это возможно благодаря следующим положительным свойствам дорожных бетонов [2]:

- Повышенная износостойкость;
- Высокие показатели механической прочности на сжатие и на растяжение при изгибе;
- Низкая истираемость;
- Стойкость к температурным перепадам;
- Морозостойкость;
- Влагоустойчивость.
- Однако существуют и недостатки:
- Цена бетонных покрытий гораздо выше, чем использование асфальта;
- Проблематична процедура ремонта или восстановления покрытия при упущенном разрушении.

Конструкция дороги с применением цементно-бетонного покрытия, включает себя основу для будущего дорожного полотна, подстилающий слой, который послужит основанием под будущую укладку бетона, далее изготавливается опалубка и укладывается само бетонное покрытие, которое может насчитывать один или более слоев.

Рисунок 1 – Фрагмент цементобетонного дорожного полотна

Одним из способов укладки бетона является метод сращивания, при этом бетон укладывается в два слоя. Укладка производится по технологии мытого бетона с армированием. В итоге удается добиться такого эффекта, что текстура верхней части становится шероховатой, практически как на асфальтобетонном покрытии. Тем самым увеличивается коэффициент сцепления колес с дорогой и уменьшается аварийность. Для защиты дорог подобного вида от разрушений полотно покрывается специальными средствами (пены, пленки, гидрофобные жидкости), которые покрывают поверхность пленкой и защищают от перепадов температуры, проникновения влаги и т.д. [1]

Рисунок 2 – Строительство цементобетонного дорожного полотна.

Учитывая опыт зарубежных коллег, а так же опираясь на результаты исследования отечественных научных школ можно говорить о том, что при условии соблюдения технологических особенностей проектирования и строительства цементно-бетонных дорог, есть возможность эффективного долговечного развития транспортной инфраструктуры России, что является неотъемлемым условием экономического благополучия регионов с характерным резкоконтинентальным климатом.

1. <http://www.belta.by/society/view/pokrytie-iz-tjazhelogo-betona-vpervye-primeneno-pri-rekonstruktsii-respublikanskih-dorog-269608-2017/>
2. <http://stroitel5.ru/osobennosti-dorozhnogo-betona.html>
3. <https://www.stroygaz.ru/news/item/v-rossii-sozdana-assotsiatsiya-betonnykh-dorog/>
4. <https://www.zr.ru/content/articles/906374-drugoyu-dorogoj-chem-tsementobet/>

Тютюков А.С., Богданец Е.С.

Оценка погрешности построения цифровых моделей рельефа в программе Surfer

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-93

idsp: 000001:lj-05-2018-93

Аннотация

Проанализированы методы построения цифровых моделей рельефа. Рассмотрена зависимости между отклонением цифровой модели и изменением рельефа местности.

Исследована зависимость погрешности построения поверхности от величины уклона рельефа.

Ключевые слова: уклон, поверхность, рельеф местности, Surfer, корреляция, SRTM.

В настоящее время активно используются различные методы дистанционного зондирования для построения рельефа земной поверхности. Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) – это изучение земной поверхности с помощью космических или авиационных средств. Материалы дистанционного зондирования (ДЗ) являются частью большой системы сбора, переработки, регистрации и использования данных. ДЗЗ может быть пассивным, используя отраженное с поверхности земли тепло, и активным – использующие вынужденное излучение объектов. С помощью ДЗЗ получают информацию о физических и химических свойствах объектов.

Данные, полученные в результате дистанционного зондирования, активно используются в географических информационных системах. Это все типы данных, получаемых с носителей космического и авиационного базирования, а также фототеодолитная съемка, сейсмомангнитная и электромагнитная разведка недр, гидроакустическая съемка рельефа морского дна и другие способы.

Основные преимущества использования данных дистанционного зондирования для составления карт: актуальность данных на момент исследования, высокая точность определения границ объектов, более высокий коэффициент объективности выделения объектов и отнесения объекта к определенному классу. Кроме этого, использование данных дистанционного зондирования позволяет сократить объем наземных исследований и таким образом сократить сроки исследования [1, с.7].

Первичным результатом дистанционного зондирования является облако точек с присвоенными им атрибутами и свойствами. Далее проходя через многоуровневый анализ и обработку данных, мы можем получить массив измерений рельефа земной поверхности по регулярной сетке.

Когда топограф ведет съемку земной поверхности, он измеряет характерные точки рельефа. В то же время, как регулярная сетка равными квадратами покрывает всю территорию.

Актуальная задача – определить наиболее подходящий метод для обработки массивов данных дистанционного зондирования для построения наиболее точной поверхности рельефа.

Для проведения исследования был взят участок поверхности SRTM на территории Пермского края. Размер участка составил 3км на 3км. Исходная ячейка SRTM размерами 75м на 75м была разрежена на ячейку размерами 200м на 200м. Исходная поверхность SRTM была принята за эталон.

Для построения поверхностей по данному массиву точек использовалась программа Surfer. В Surfer встроено большое количество методов построения поверхностей и которых были выбраны пять методов, которые строят поверхность наиболее близкую к реальному рельефу [2, с.27]:

1. «Kriging» - геостатистический метод, решает задачу интерполяции с применением линейных оценок.
2. «Natural Neighbor», Метод естественной окрестности – позволяет получать хорошие изолинейные карты по наборам данных, содержащим скопления выборочных точек в одних подобластях исследуемой территории и разреженные выборочные точки в других подобластях.
3. Триангуляция с линейной интерполяцией - метод использует алгоритм построения триангуляции Делоне - разбиения области исследования на совокупность треугольников.

4. «Inverse Distance to a Power», Метод обратных расстояний - метод работает в предположении, что экспериментальные значения, измеренные близко от интерполируемого местоположения, оказывают большее влияние на результат оценки, чем удаленные от него на значительное расстояние.
5. Модифицированный метод Шепарда – метод является точным интерполятором, так же может экстраполировать значения за пределы диапазона выборочных данных.

При построении поверхностей дополнительные настройки методов были установлены по умолчанию.

Из построенных поверхностей были взяты для сравнения точки, лежащие в центре исходных ячеек регулярной сетки, что показано на рис.1. Всего сравнивалось 225 точек.

Рис.1. Схема выбора точек для сравнения.

В результате были получены отклонения в точках сравнения. В качестве критерия точности использовалась средняя квадратическая погрешность.

Таблица 1.

Значения СКП для каждого метода.

	Kriging	Natural Neighbor	Триангуляция с линейной интерполяцией	Inverse Distance to a Power	Модифицированный метод Шепарда
СКП	3,81760293	3,8517916	3,93782429	4,85941926	4,01181562

Как видно из таблицы 1, поверхность, построенная методом «Kriging» наиболее точно соответствует эталонной поверхности. Стоит отметить, что метод «Kriging» дает хорошие результаты для большинства наборов данных, в силу чего является рекомендуемым и выбранным по умолчанию в программе Surfer.

Наихудший результат показал метод «Inverse Distance to a Power», что можно объяснить тем, что исследования проводились по регулярной сетке точек, а не по облаку точек. Расстояния между точками были одинаковы, следовательно, метод присваивал им одинаковый вес и одинаковое влияние, что отразилось на результате.

Рассматривая полученные поверхности и сравнивая их с непосредственно с рельефом эталона, можно заметить, что ошибки построения распределены не однородно, а заметно увеличиваются или уменьшаются в определенных участках.

Присвоив величину отклонений по модулю к исследуемым точкам, были построены изолинии. Наложив данные изолинии на эталонную поверхность SRTM,

можно заметить, что ошибки построения возрастают в местах с большим изменением рельефа местности (рис.2-3).

В данном случае, сравнивая по итогам исследования наиболее и наименее точный метод, видно, что данный принцип сохраняется независимо от метода построения поверхности.

Рис.2. Карта ошибок на примере метода «Kriging».

Рис.3. Карта ошибок на примере метода «Inverse Distance to a Power».

Можно сделать предположение, что на величину ошибки построения поверхности влияет не только метод построения, но также уклон и направление уклона.

Чтобы проверить данную гипотезу, были найдены коэффициенты корреляции между величиной уклона поверхности и величиной отклонения построенной поверхности от эталона, а также между дирекционным углом направления уклона и величиной отклонения построенной поверхности от эталона. Коэффициенты корреляции были найдены для способов «Kriging» и «Триангуляция с линейной интерполяцией». Исходные данные были поделены по четвертям дирекционного угла, для того, чтобы можно было оценить изменение коэффициента корреляции. По полученным результатам была построена лепестковая диаграмма (рис.4), для большей наглядности.

Рис.4. Коэффициенты корреляции для способов «Kriging» и «Триангуляция с линейной интерполяцией».

Из данной диаграммы можно сделать вывод, что корреляция незначительна, но в определенных местах она присутствует. Самый высокий коэффициент корреляции наблюдается в четверти 270-360 градусов, составляя 0,55 при методе «Kriging», 0,51 при методе «Триангуляция с линейной интерполяцией».

Таблица 2.

Значения уклона в % для метода «Kriging».

Диапазон четверти	Среднее	Min	Max
0-90	7.6	0	20.1
90-180	8.4	0.7	23.1
180-270	8.5	1.5	20.1
270-360	4.2	1.5	16.0

Из таблицы 2 видно, что в четверти 270-360 градусов средняя величина уклона значительно меньше, чем в остальных, из чего можно сделать вывод, что величина уклона влияет на корреляцию, а, следовательно, и на величину ошибки построения поверхности.

1. Дистанционное зондирование земли: учеб. пособие /Е. Н. Сутырина. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
2. Построение моделей пространственных переменных (с применением пакета Surfer): учеб. пособие/ К.А. Мальцев, С.С. Мухарамова. – Казань: Казанский университет, 2014. – 103 с.

Фахретдинов И.Н., Тихомиров Д.А.

**Интенсификация теплообмена и повышение энергетических показателей
пароперегревателя в электрических парогенераторах**

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

(Россия, Балашиха)

ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-05-2018-94

idsp: 000001:lj-05-2018-94

Аннотация

Разработана конструкция электрического перегревателя пара низкого давления с применением оребренного трубчатого нагревательного элемента. Представлена его схема.

Выполнен расчет и обоснованы конструкционные и электрические параметры электрического пароперегревателя.

Ключевые слова: пароперегреватель, электрический парогенератор, перегретый пар, теплообмен, сельское хозяйство.

Пар и горячая вода находят широкое применение в многочисленных процессах животноводства: в установках доения и первичной обработки молока, мойки и стерилизации разнообразного оборудования и тары, приготовления кормов, при дезинфекции помещений [1, 2].

Для отдельных технологических процессов сельскохозяйственного производства необходим пар с температурой около 120 °С. Перегретый пар при транспортировке не конденсируется и при некотором снижении температуры остается перегретым. Потенциальная энергия перегретого пара (теплосодержание) значительно выше, чем у насыщенного при том же давлении [3]. Перегрев насыщенного пара с температурой t_n до конечной температуры t_p осуществляют в специально разработанном электрическом пароперегревателе, который располагается на выходном патрубке пароводонагревателя типа ЭПВ [4].

Для получения перегретого пара необходимо насыщенному пару сообщить теплоту:

$$q = i - i'', \quad (1)$$

i – энтальпия перегретого пара, а i'' – энтальпия насыщенного пара, кДж/кг [82]. Мощность нагревательного элемента пароперегревателя при нагреве пара до 120 °С определится по формуле [5]:

$$P = \frac{q \cdot G_p}{3600 \cdot \eta} \quad (2)$$

Проанализировав формулы, описывающие механизм теплопередачи в рассматриваемом аппарате, с учетом [6,7,8] были намечены пути интенсификации теплопередачи, снижения тепловых потерь в окружающую среду, увеличения коэффициента теплоотдачи и площади активной поверхности нагревателя. С целью повышения коэффициента полезного действия и снижения затрат электроэнергии на процесс перегрева пара предложена усовершенствованная конструкция электрического пароперегревателя (рис.1) в основе работы которого положен механизм многозаходного поперечного обтекания паром оребренного нагревательного элемента [4].

Рисунок 1 – Схема электрического пароперегревателя пара: 1 – оребренный ТЭН, 2 – корпус пароперегревателя, 3 – теплоизоляция.

Оребренный трубчатый электронагреватель стандартный типа (ТЭНР) помещен в такой же цилиндрический корпус, что и в первом варианте для обычного ТЭНа со следующими показателями: dT – внутренний диаметр корпуса пароперегревателя, м; $dp = 0,035$ м – диаметр оребрения, $dHT = 0,018$ м – диаметр несущей трубки ТЭНа, $hp = 0,008$ м

– высота ребра, $S_p = 0,004$ м – шаг оребрения, $L = 0,43$ м – длина корпуса аппарата, $n = 4$ – число секций пароперегревателя, F_k , м – живое сечение канала.

Скорость потока ω , м/с рассчитывают по формуле:

$$\omega = G_{II} / (\rho \cdot F), \quad (3)$$

ρ – плотность пара, кг/м³; F – живое сечение канала, м.

Гидродинамический режим течения пара в таком устройстве определяется его среднерасходной скоростью ω и эквивалентным диаметром $D_{экв}$ поперечного сечения канала [9].

Коэффициент теплоотдачи от оребренного нагревателя к потоку пара с достаточной степенью точности может быть вычислен согласно [9] по формуле:

$$\alpha = 0,12 \cdot \frac{\lambda}{S_p^{0,28}} \cdot Pr^{0,35} \cdot \left(\frac{d_{HT}}{S_p} \right)^{-0,54} \cdot \left(\frac{h_p}{S_p} \right)^{-0,14} \cdot \left(\frac{\omega}{\nu} \right)^{0,72}, \quad (4)$$

λ – теплопроводность пара, Вт/м·К.

Для того, чтобы определить оптимальное с точки зрения максимума коэффициента теплоотдачи α соотношение между внутренним диаметром корпуса пароперегревателя и диаметром оребрения (d_t/d_p), необходимо провести гидравлический расчет аппарата, суть которого сводится к определению потерь давления ΔP в аппарате по формуле Вейсбаха [10, 11

$$\Delta P = \xi \cdot \frac{\omega_0^2 \cdot \rho}{2}, \quad (5)$$

ξ – местный коэффициент сопротивления; ω_0 – скорость пара в расчетном сечении участка, м/с.

В таблице 1 представлены расчетные величины коэффициента теплоотдачи от оребренного нагревателя к пару, потери давления в аппарате при различном соотношении d_t/d_p .

Таблица 1.

Коэффициент теплоотдачи α при различном диаметре корпуса пароперегревателя

Диаметр трубы, $d_{тр}$, мм	Живое сечение, F_k , мм ²	Средняя скорость в сечении, ω , м/с	Эквивалентный диаметр, $d_{э}$, мм	Re	Потери давления, ΔP , Па	Коэф-нт теплоотдачи, α , Вт/м ² ·К
100	7800	2,42	24,6	4628	633	28,2
70	5000	3,93	16,0	4745	756	40,1
60	4000	4,96	12,7	4798	1241	47,3
50	2800	7,1	9,2	4839	3685	73,7
40	1800	11,2	6,0	4890	47713	101,1

Из таблицы 1 видно, что с уменьшением внутреннего диаметра корпуса пароперегревателя, окружающего оребренный нагревательный элемент (т.е. $d_t/d_p \rightarrow 1$) коэффициент теплоотдачи α возрастает. Однако при этом существенно растет потеря давления пара в аппарате, главным образом за счет сужения парового потока в местах его поворота на 180° и диафрагмирования. Так при диаметре трубы 40 мм потеря давления в аппарате составляет 47 кПа или 68% от возможного запаса – 0,07 МПа. Гидравлическое сопротивление пароперегревателя рекомендуется принимать не более 10% от давления пара в пароводонагревателе [10]. Кроме того, значительно возрастает скоростной напор в месте его диафрагмирования, что может вызвать механические повреждения отдельных элементов конструкции аппарата. Наиболее оптимальное соотношение d_t/d_p лежит в диапазоне 1,5...2,2. При диаметре оребрения 35 мм внутренний диаметр корпуса (трубы)

должен быть равен 55 – 80 мм. Так при диаметре корпуса 70 мм коэффициент теплоотдачи равен 40,1 Вт/м²·К. Площадь поверхности оребренного нагревателя составляет 0,185 м², а температура на его поверхности 170°C при подведенной мощности 600 Вт. Вследствие невысокой температуры на оболочке ТЭНРа радиационная составляющая теплового потока от нагревателя к пару мала (до 5%), поэтому в расчетах полного теплового потока ее можно не учитывать.

Тогда по формуле (4) тепловой поток от нагревателя к пару составил 439 Вт; тепловые потери в окружающую среду 154 Вт. Коэффициент полезного действия аппарата равен 75%.

Таким образом вследствие изменения конструкции электрического пароперегревателя удалось снизить потери в окружающую среду на 60%, повысить КПД аппарата с 55 до 75%, уменьшить массогабаритные показатели, улучшить условия работы нагревательного элемента. Кроме этого, из-за повышения эффективности работы пароперегревателя с точки зрения теплообмена появилась возможность снизить мощность нагревателя с 800 до 600 Вт без изменения технической характеристики работы аппарата по перегреву пара.

1. Тихомиров Д.А., Тихомиров А.В. Совершенствование и модернизация систем и средств энергообеспечения - важнейшее направление решения задач по-вышения энергоэффективности сельхозпроизводства / Техника и оборудование для села. –2017. № 11.– С. 32-36.
2. Расстригин В.Н. , Тихомиров Д.А. Развитие электрических систем и техниче-ских средств теплообеспечения животноводческих предприятий // Техника в сельском хозяйстве 2010.– №.6.– С. 13–15.
3. Тихомиров Д.А. Расчет тепловых потерь паропроводов паровых котлов сель-скохозозяйственного назначения // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. №1(22). –С. 17-20.
4. Тихомиров Д.А. Энергосберегающая система горячего паро- и водообеспе-чения животноводческих объектов // Техника и оборудование для села. –2013. –№ 10. – С. 14–15.
5. Лебедев Д.П., Расстригин В.Н., Тихомиров Д.А. Теплообмен в электрических пароводонагревателях // Промышленная теплотехника.– 2000. – №4. – Т.22.– С. 34–39.
6. Тихомиров Д.А. Физическая модель динамики теплообмена в электрическом пароперегревателе // Техника в сельском хозяйстве 2014.– №2.– С.13–15
7. Тихомиров Д.А. Определение коэффициента теплоотдачи при кипении воды в электрическом пароводонагревателе экспериментальным путем // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 3 (13). С. 85–89.
8. Письменный Е.Н. Конструктивные методы повышения теплоаэродинамиче-ской эффективности трубчатых поперечно-оребранных поверхностей теплооб-мена // Промышленная теплотехника, №2–3. Т.21, 1999.
9. Юдаев Б.Н. Теплопередача. - М.: Высш. школа, 1981. - 319 с.
10. Теплотехнический справочник: В 2-х т./ Под общ. ред. В.Н.Юренева и П.Д. Лебедева.– 2-е изд. перераб. – М.: Энергия, 1976. – Т2. – 896 с.
11. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Кни-га по птребованию, 2012. – 466 с.

Чистогова В.А., Богданец Е.С.

Исследование параметров автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-95

idsp: 000001:lj-05-2018-95

Аннотация

Выполнено исследование параметров инструмента автоматического построения гидрографической сети в программном продукте Global Mapper. В работе рассмотрена зависимость длин рек от параметра Stream Threshold «Порог потока».

Ключевые слова: Stream Threshold, порог потока, гидрографическая сеть, ГИС, Global Mapper, SRTM

В настоящее время большое количество операций с картами выполняется с помощью геоинформационных систем. Одной из таких программ является Global Mapper.

Global Mapper – это программа для работы с картами, предназначенная для просмотра, редактирования, а также конвертации любого картографического формата.

Этот программный продукт имеет обширный функционал, который позволяет выполнять большое количество операций с различными топографическими объектами. Одним из элементов анализа топографии в данной программе является инструмент автоматического построения гидрографической сети. С помощью этого инструмента можно на основе SRTM данных строить речные системы различных районов [1].

Shuttle radar topographic mission (SRTM) – радарная топографическая съемка большей части территории земного шара, за исключением самых северных (>60), самых южных широт (>54), произведенная за 11 дней в феврале 2000 г с помощью специальной радарной системы. Двумя радиолокационными сенсорами SIR-C и X-SAR, было собрано более 12 терабайт данных. Результатом съемки стала цифровая модель рельефа 85% поверхности Земли.

Стоит также отметить, что абсолютная ошибка SRTM в плане не превышает 15 м. Все ошибки, полученные в результате обработки данных, находятся в доверительном интервале 90%. [2]

Целью этой статьи является оценка точности автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper.

Для исследования в качестве эталона нами была использована топографическая карта масштаба 1:100000. Для данной карты была выполнена привязка в программе. Затем по данным SRTM файлов на этом участке была построена гидрографическая сеть. Стоит отметить, что определение площади водосбора и дальнейшее построение гидрографической сетивыполнялось с параметрами, которые по умолчанию заданы в этой программе.

К этим параметрам относятся:

1. Resolution. «Разрешение» (Размер области, в которой отбираются данные ландшафта для проведения анализа водораздела)
2. Stream Threshold. «Порог потока» (Параметр определяет, сколько воды должно течь в конкретной ячейки, прежде чем она будет считаться частью «потока». Большие значения приведут к тому, что будут выделены только области мощного водотока, а малые значения приведут к тому, что более мелкие водотоки (ручьи) будут определены как реки.)
3. Depression Fill Depth «Глубина заполнения депрессий» (Определяет максимальную глубину депрессий (понижения в рельефе), которые будут заполнены для построения корректной сети водотоков.)

Также по умолчанию принято сглаживание потоков. Дополнительно можно отобразить границы водораздела.

Для удобства исследования на карте был выбран участок размером 3*4 квадрата. Исследование проводилось по трем элементам:

- Сравнение длины рек эталона и векторного файла, созданного автоматически
 - Поперечное смещение автоматически созданных рек относительно эталонных
 - Зависимость длин рек от параметра Stream Threshold «Порог потока»
1. Сравнение длины рек эталона и векторного файла, созданного автоматически (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнение длин эталона и векторного файла

Река	Эталон, км	Автоматическое построение, км	Отклонение от эталона, км	%	Среднее значение, км
Вогулка	7,159	7,074	0,085	1,187317	7,1165
Косуха	4,485	4,332	0,153	3,411371	4,4085
Подун	3,414	3,564	-0,15	4,393673	3,489
Бол.Подун	3,163	2,834	0,329	10,40152	2,9985
1	0,423	0,406	0,017	4,018913	0,4145
2	2,393	2,021	0,372	15,54534	2,207
3	1,242	1,089	0,153	12,31884	1,1655
4	1,059	0,756	0,303	28,6119	0,9075
5	2,144	1,77	0,374	17,44403	1,957
6	0,457	0,896	-0,439	96,06127	0,6765
7	1,124	1,284	-0,16	14,23488	1,204
8	1,419	1,756	-0,337	23,74912	1,5875
9	0	0,567	-0,567	-	0,2835
10	0	0,529	-0,529	-	0,2645
11	0	1,533	-1,533	-	0,7665
12	0	1,887	-1,887	-	0,9435
Сумма	28,482	32,298			30,39

Из данной таблицы видно, что в большинстве случаев, длина рек эталона превышает длину автоматически построенных рек. Но в автоматическом построении появляются дополнительные притоки, которых на эталонном образце не наблюдалось, из-за чего суммарная длина исследуемых рек при автоматическом построении превышает эталонную.

2. Поперечное смещение автоматически созданных рек относительно эталонных

Для этого исследования вокруг эталонных рек были созданы буферные зона размерами 50, 100 и 150 м. Затем заново проводились измерения частей длин рек, построенных автоматически, но с условием их попадания в установленную буферную зону (Рис. 1).

Рисунок 1 - Исследование попадания автоматически построенных рек в буферную зону эталона 100 м.

Рисунок 2 – Процент попадания автоматически построенных рек в буферную зону эталона

Из графика (Рис.3) видно, что при размере буферной зоны 50 м в нее попадает лишь 42,8% автоматически построенных рек, при буферной зоне 100 м – 87,5%, а при 150 м – 100%.

Согласно «Основным положениям...» [3] число предельных ошибок не должно превышать 10% от общего их числа. Поэтому из графика (Рис.2) можно сделать вывод, что при величине буферной зоны 105 м автоматически построенная гидрографическая сеть удовлетворит требованиям инструкции.

Таким образом, руководствуясь графической точностью, используемого масштаба, 20 м, можно сделать вывод, что для данного масштаба карта инструмент автоматического построения гидрографической сети применять нельзя. Данный инструмент подходит для масштабов 1:500000 и выше.

- Зависимость длин рек от параметра Stream Threshold «Порог потока»
Для этого исследования параметр «Порог потока» изменялся в пределах от 200 до 800 ячеек. Затем производились измерения полученных длин рек (Рис.3)

Рисунок 3 – Зависимость длин рек от величины «Порог потока»

Из графика видно, что при увеличении исследуемого параметра длина рек уменьшается. Так же на рисунке 4 обозначены длины рек эталона и длины рек вместе с пересыхающими частями. Из чего можно сделать вывод, что для рассматриваемого плана масштаба 1:100000 оптимальной величиной «Порога потока» является примерно 620 ячеек. При такой величины длина автоматически построенной гидрографической сети будет наиболее соответствовать эталону. При необходимости учесть длины рек вместе с пересыхающими частями оптимально будет выбрать величину «Порога потока» 510 ячеек, которое является близким к стандартному значению (500 ячеек).

Таким образом, перед использованием инструмента автоматического построения гидрографической сети необходимо в первую очередь учесть масштаб построения плана. Также важным элементом является параметр Stream Threshold, с помощью которого можно изменять длину рек в зависимости от обводненность региона, уровня осадков и времени года.

1. Global Mapper User's Manual Руководство по эксплуатации // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://fieldofviewllc.com>
2. E. Rodriguez, C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley. An assessment of The SRTM Topographic Products, JPL, NASA.
3. Основные положения по созданию топографических карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 – М. Редакционно-издательский отдел ВТС, 1984 – 7 с.; 29 с.

РАЗДЕЛ XV. МЕДИЦИНА

Донченко Ю.К., Лапина В.О.

Сравнительный анализ течения беременности и перинатальных исходов у женщин с синдромом поликистозных яичников*Южно-Уральский государственный медицинский университет
(Россия, Челябинск)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-96

idsp: 000001:lj-05-2018-96

Аннотация

Проведен сравнительный анализ женщин репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников и женщин без признаков синдрома поликистозных яичников в анамнезе, по результатам исследования представлены особенности клинического течения беременности на фоне синдрома поликистозных яичников, проанализированы перинатальные исходы.

Ключевые слова: беременность, синдром поликистозных яичников; протромботическое состояние гемостаза; плацентарная недостаточность, гестационная артериальная гипертензия, гипоксия плода.

Синдром поликистозных яичников считается одним из наиболее распространенных эндокринных заболеваний женщин репродуктивного возраста. Синдром поликистозных яичников существенно снижает уровень жизни пациенток, поскольку, прежде всего, является основным фактором ановуляторного бесплодия и, в последующем, представляет риск развития у этих женщин ССС патологии, метаболических нарушений и СД 2 типа. Частота встречаемости СПКЯ в популяции варьирует от 10 до 21 %. На сегодняшний день сложилось представление о СПКЯ, как о полигенной, полиэтиологической, полисимптомной патологии, патогенез которой может быть обусловлен нарушениями, как в центральных, так и в периферических звеньях репродуктивной системы. Проблема СПКЯ очень глубока и наблюдаемые у женщин: андрогензависимая дерматия, ановуляторное бесплодие, нарушение менструального цикла, это только верхушка айсберга, более глубинные нарушения здоровья, связанные с метаболическими нарушениями: это риск атеросклероза, инфаркта, СД, с развитием гиперкоагуляционных нарушений с риском венозных тромбозов и психоэмоциональных расстройств в частности формирование депрессии.

Для исследования мы отобрали 100 пациенток. Объектом исследования явились 50 историй родов женщин с СПКЯ в анамнезе, которые находились в родильном доме Клиники ЮУГМУ за период с сентября 2016-го по июнь 2017-го года (основная группа). Для сопоставления результатов исследования изучены 50 историй родов женщин репродуктивного возраста (контрольная группа). В контрольную группу вошли женщины репродуктивного возраста с установленным и регулярным менструальным циклом, критерий исключения - наличие СПКЯ в анамнезе. Критериями включения в основную группу являлись женщины репродуктивного возраста с СПКЯ в анамнезе. Критериями исключения были заболевания, протекающие с клинической симптоматикой, напоминающие СПКЯ: вирилизирующие опухоли надпочечников и яичников, гиперпролактинемия, гипертрихоз, неклассическая форма врожденной гиперплазии коры надпочечников. Оценка достоверности различий произведена с использованием критериев: Фишера, Хи- квадрат Пирсона, Хи- квадрат Пирсона с поправкой Йейтса.

Средний возраст женщин основной группы составил 29 ± 4 года, контрольной $27 \pm 3,5$ года. При изучении социального портрета выяснено, что в обеих группах более 80% женщин - жительницы г.Челябинска. Большинство женщин (более 60%) в каждой из

групп вели половую жизнь и планировали беременность в зарегистрированном браке. При изучении акушерско-гинекологического анамнеза в основной группе дисфункция яичников была выявлена в 40% случаев, однако большинство пациенток (60%) отмечали регулярный менструальный цикл. В контрольной группе у всех женщин наблюдался регулярный менструальный цикл.

В акушерском анамнезе у женщин с СПКЯ (основная группа) отмечалось эндокринологическое бесплодие (28%). В 16% случаев имел место спорадический самопроизвольный аборт и примерно же столько женщин (12%) перенесли в анамнезе неразвивающуюся беременность, 3 и более аборта в анамнезе наблюдалось в 8% случаев.

Среди обследованных пациенток основной группы около 70% - это первобеременные, 30% имели две и более беременности в анамнезе. В основной группе данная беременность наступила в естественном цикле у 72 % (при этом в 24% случаев проводилась стимуляция овуляции кломифенцитратом и в 4% случаев проводился хирургический лапараскопический дриллинг яичников); 28% женщин забеременели после применения ВРТ (рис.1).

Рис 1. Наступление беременности.

В контрольной же группе во всех случаях беременность наступила самостоятельно; ОАГА встречался в 12% случаев, в его структуре наблюдались: аборт перед первыми родами 4%, 3 аборта и более в анамнезе 4% и самопроизвольный аборт в 4 % случаев. Наличие гинекологической патологии отмечалось в основной группе в 32% случаев и в 8% - в контрольной группе.

Выяснено, что у женщин с СПКЯ в 60 % случаев имеются те или иные экстрагенитальные заболевания, в структуре которых преобладали заболевания сердечно-сосудистой системы (32%), желудочно-кишечного тракта (32%) и щитовидной железы (28%).

Так же стоит отметить наличие в основной группе избыточную массу тела у 72% женщин, а ожирение – в 28% случаев, в контрольной группе избыточная масса тела составила только 20%, а ожирение (> 30) 16% женщин. Осложненное течение беременности наблюдалось практически у всех обследованных женщин основной группы (92%). Осложнения течения беременности мы рассматривали по триместрам (таб.1).

Таблица 1

Осложнения течения беременности по триместрам.

Осложнения течения б-ти	Основная группа			Контрольная группа			Критерий достовернос ти
	I тримест р	II тримест р	III тримест р	I тримест р	II тримест р	III тримест р	
Протромботическое состояние	36% (18)			8% (4)			p<0,05
Плацентарная недостаточность		36% (18)			8% (4)		p<0,05
Гестационная артериальная гипертензия		24% (12)					p<0,05
Гестационный сахарный диабет		8% (4)	8% (4)				p>0,05
Угрожающий преждевременный выкидыш	24% (12)	8% (4)		<u>16% (8)</u>			p>0,05
Острая респираторная вирусная инфекция	8% (4)				<u>28% (14)</u>		
Угрожающие преждевременные роды			8% (4)			4% (2)	p>0,05
Гипоксия плода			16% (8)			<u>4% (2)</u>	p<0,05
Предлежание плаценты	8% (4)						p>0,05
Анемия		4% (2)	8% (4)			4% (2)	p>0,05
Истмико- цервикальная недостаточность						4% (2)	p>0,05
Патология околоплодных вод						<u>16% (8)</u>	p<0,05
Гемолитическая болезнь плода						4% (2)	p>0,05

В I триместре в основной группе протромботическое состояние гемостаза встречалось в 36% случаев, что достоверно больше чем в контрольной группе (p<0,05). По частоте встречаемости угрожающего преждевременного выкидыша, предлежания плаценты и ОРВИ достоверно значимых отличий выявлено не было (p>0,05).

Во II триместре беременности в обеих группах количество осложнений было значительно больше.

В основной группе на первое место по частоте встречаемости вышла плацентарная недостаточность 28%, далее гестационная АГ, развившаяся у 12% пациенток, данные осложнения встречались достоверно чаще, чем в контрольной группе (p<0,05).

В III триместре беременности у женщин с СПКЯ (основная группа) мы наблюдали гипоксию плода в 16% случаев, что достоверно больше чем в контрольной группе (p<0,05). Практически с одинаковой частотой - 8% встречались: анемия легкой и средней тяжести, УПР, ГСД. В контрольной группе преобладала патология околоплодных вод 16% (p<0,05). В меньшей и равной степени (по 4%) встречались: гипоксия плода, ИЦН, УПР, анемия легкой степени, ГБП.

При анализе перинатальных исходов мы выяснили, что среди женщин с СПКЯ в анамнезе (основная группа) своевременные роды были в 80% случаев, однако же в 20% случаев наблюдались преждевременные роды из них ранние преждевременные роды на сроке (28-30 недель) в 4 % случаев, 16% составили поздние преждевременные роды на сроке (34-36 недель) (p<0,05). В контрольной же группе у всех женщин наблюдались

своевременные роды. В основной группе преобладали оперативные роды (68%), в то время как в контрольной группе они наблюдались лишь в 16% случаев ($p<0,05$). У обследованных женщин контрольной группы все дети родились доношенными, в то время как в основной группе 20% детей были недоношенными ($p<0,05$).

В основной группе 80% детей родились без признаков асфиксии, в остальных 20% случаев у детей наблюдалась асфиксия разной степени тяжести. У женщин с СПКЯ в анамнезе (основная группа) 72% детей имели нормальную массу тела (2500-4000 г.), однако в 24% случаев дети имели низкую массу тела (менее 2500 г.), в контрольной группе таких случаев не обнаружено ($p<0,05$) (таб. 2).

Таблица 2

Перинатальные исходы.

	Основная группа	Контрольная группа	p-значение
Доношенные	80% (40)	100% (50)	$p<0,05$
Недоношенные	20% (10)	-	$p<0,05$
Асфиксия лег.ст	12% (6)	-	-
Асфиксия ср.ст	8% (4)	-	-
Без асфиксии	80% (40)	100% (50)	$p<0,05$
Масса тела менее 2500 г.	24% (12)	-	$p<0,05$
Масса тела 2500-4000 г.	72% (36)	92% (46)	$p<0,05$
Масса тела более 4000 г.	4% (2)	8% (4)	$p>0,05$

Выводы:

Женщины с СПКЯ в анамнезе представляют группу риска по развитию осложнений течения беременности, таких как: протромботическое состояние, плацентарная недостаточность, угрожающий преждевременный выкидыш, гестационная артериальная гипертензия, гипоксия плода ($p<0,05$). Достоверно чаще женщины с СПКЯ в анамнезе родоразрешаются своевременно путем ($p<0,05$). Большинство детей, рожденные у женщин с СПКЯ в анамнезе доношенные и имеют нормальную массу тела.

1. Гуриев, Т. Д. Синдром поликистозных яичников / Гуриев, Т. Д. // Ж. акушерство, гинекология, репродукция. – 2013. Т.22, №4. – С. 18-25.
2. Парамонова, О.В. Современные взгляды на методы диагностики и лечения синдрома поликистозных яичников / Парамонова, О.В. Коренская, Е.Г. Трофименко, А.С. Зборовская, И.А.Александровна // Ж. Медицинский альманах. – 2012. Т.11, №8. – С. 20-26.
3. Савельева, Г.Т. Проблема СПКЯ, диагностика, лечение/ Савельева, Г.Т. Сухих, В.Н. Серова, И.Б. Манухина, В.Е. Радзинский // Гинекология. Национальное руководство. – 2017. Т.55, 220-228.
4. Унанян, А.Л. Синдром гиперандрогенизма в практике гинеколога / Унанян, А.Л., Руднева, О.Д. // Ж. StatusPraesens. – 2014. Т.34, № 4. – С. 20.
5. Шестакова, И.Г. СПКЯ: новый взгляд на проблему. Многообразие симптомов, дифференциальная диагностика и лечение СПКЯ / Шестакова, И.Г., Рябинкина, Т.С., под ред. Радзинский, В.Е. // Ж. StatusPraesens. – 2015. Т.37, № 6. – С. 28.

**Дурнова Н. А., Раджабов Х. М., Березуцкий М. А.,
Белоногова Ю. В., Комарова Е. Э.**

**Перспективы использования препарата «Глицирам» в педиатрической
практике (обзор)**

*Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-97

idsp: 000001:lj-05-2018-97

Аннотация

Рассматриваются перспективы применения препарата «Глицирам» (моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты) в педиатрической практике.

Констатируется, что препарат показывает хорошие результаты при использовании в педиатрии преимущественно в составе комплексной терапии бронхиальной астмы, аллергии с дерматореспираторными проявлениями, экссудативной формы атопического дерматита, острого герпетического стоматита, острых респираторных инфекций, а также для производства суппозитория.

Ключевые слова: «Глицирам», педиатрия, бронхиальная астма, атопический дерматит, герпетический стоматит, респираторные инфекции, суппозитории.

Солодка (*Glycyrrhiza L.*) относится к числу ценнейших лекарственных растений [7]. Она активно используется в современной научной медицине, а в китайской и тибетской традиционной медицине находит применение уже на протяжении многих столетий [5, 8]. Важнейшими биологически активными веществами растения является глицирризиновая кислота и ее калиевые и кальциевые соли [10]. Моноаммониевая соль глицирризиновой кислоты под названием «Глицирам» выпускается в виде таблеток, мазей и суппозитория. Данный препарат рекомендован как противовоспалительное и антиаллергенное средство [11]. В последние годы получены данные, свидетельствующие о перспективности применения этого препарата также и в педиатрической практике.

Глицирам находит место в терапии легкой персистирующей бронхиальной астмы у детей, способствуя уменьшению потребности в ингаляционных глюкокортикостероидах и снижая неспецифическую гиперреактивность бронхов [3]. Под наблюдением находились 3 группы детей (42 мальчика и 13 девочек в возрасте от 6 до 18 лет с диагнозом бронхиальная астма легкого персистирующего течения в стадии ремиссии). В первой группе дети получали терапию в виде ингаляционных глюкокортикостероидов, которым при снижении объема базисной терапии дополнительно вводился препарат глицирам. Это не вызвало ухудшение клинико-функциональных показателей, что позволило использовать в качестве базисной терапии сверхнизкие дозы ингаляционных глюкокортикостероидов (до 80 мкг в сутки при 142,5 мкг в сутки во второй контрольной группе). В третьей группе детям, впервые обратившимся в аллергоцентр в фазе ремиссии, для подтверждения неспецифической гиперреактивности бронхов проводили ингаляционные проверочные тесты с возрастающими концентрациями NaCl. У этой группы применение глицирама в течение 30 дней позволило снизить порог чувствительности к ингаляциям гипертонического раствора NaCl в среднем с 117,6 мг (36–288 мг) до 263 мг (72–576 мг), т.е. в среднем в 2,2 раза. В другом исследовании было показано, что противоастматическая терапия с включением глицирама нормализовала клеточные взаимоотношения в иммунной системе, снижала уровень апоптоза лимфоцитов, но величины показателей не достигали значений здоровых детей [6].

Препарат «Глицирам» (в составе комплекса средств) показал хорошие результаты при фармакологической коррекции нарушений функций нейтрофильных гранулоцитов у детей с дерматореспираторными проявлениями аллергии [9]. Обследовались 32 ребенка в возрасте до 3 лет. У большинства из них присутствовали полиморфные высыпания на коже лица и передней поверхности конечностей, зуд, шелушение, склонность к рецидивирующему ринофарингиту, бронхиту. В качестве терапии использовали лития карбонат, кварцетин, α -токоферола ацетат и глицирам в течение 2,5 - 3 недель. В результате применения препаратов улучшилось состояние детей, регрессировали кожные проявления аллергии. Терапия способствовала более быстрому и выраженному по сравнению с контрольной группой приросту пула нейтрофильных гранулоцитов. Нейтрофилия сохранялась в течение нескольких недель и даже месяцев после отмены препарата. У большинства больных повышались показатели хемотаксиса, подвижность клеток и способность к фагоцитозу, у некоторых они оставались на исходном уровне. Катамнестическое наблюдение показало стабильность благоприятных изменений у большинства обследованных детей, что позволило рекомендовать предложенный метод

для широкого использования в терапии и реабилитации детей с дерматореспираторными проявлениями аллергии.

Глицирам нашел также применение при терапии экссудативной формы атопического дерматита у детей. Препарат использовался для коррекции энзиматических нарушений иммунокомпетентных клеток [12]. Наблюдались 20 детей, которым проводилась метаболическая иммунореабилитация; они получали глицирам по авторской схеме. Результаты исследований показали положительное влияние препарата на клинико-иммунологические показатели, как в ближайшем, так и в отдаленном периодах наблюдений. Прием глицирама вызвал увеличение активности глицирол-3-фосфатдегидрогеназы, что привело к более насыщенному поступлению продуктов катаболизма липидов на гликолиз. Более полно потреблялся наработанный пируват. Возросла роль шунтирования медленных участков цикла Кребса. Повысилась активность НАД-зависимых изоцитратдегидрогеназ; снизилась гиперактивность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Данное перераспределение привело к усилению функциональной активности иммуноцитов.

Данный препарат оказался эффективным в комплексном лечении острого герпетического стоматита, который занимает одно из ведущих мест в детской инфекционной патологии [2]. Наблюдались две группы детей (по 20 человек в каждой) в возрасте от 1 года до 5 лет со среднетяжелой формой данного заболевания. Детям второй группы кроме традиционного местного лечения, как в первой группе, назначался «Глицирам» в возрастной дозе в течение 2 недель. После проведенного лечения у детей второй группы, по сравнению с первой, наблюдались лучшие показатели местного иммунитета: отмечался более высокий уровень активности лизоцима слюны (1 группа – 53,2%; 2 группа – 56,9%), более выраженная нормализация содержания сывороточных иммуноглобулинов (G: 1 группа – 0,465 г/л; 2 группа – 0,340 г/л и A: 1 группа – 0,363 г/л; 2 группа – 0,225 г/л) и секреторного иммуноглобулина в смешанной слюне (1 группа – 0,433 г/л; 2 группа – 0,336 г/л). Также наблюдалась ликвидация местных и общих симптомов заболевания.

Глицирам рекомендован также к применению в составе комплексной фармакотерапии острых респираторных инфекций у детей в качестве противовоспалительного, спазмолитического и мукалтического средства [4]. Препарат назначают в гранулах по 0,025 г, предварительно растворенных в 20 мл теплой кипяченой воды: детям в возрасте от 5-ти мес. до 3-х лет – 2 раза в день; от 3-х лет до 5-ти лет – 3 раза в день; от 5-ти лет до 10-ти лет – 3–4 раза в день через 30 минут после еды. Курс лечения составляет от 3 до 30 дней.

В связи с обращением НИИ педиатрии РАМН были разработаны детские суппозитории с глицирамом в дозе 0,025 г [1]. Биодоступность препарата из суппозитория подтверждена фармакокинетическими исследованиями на кроликах. Ректальный путь введения обеспечил достоверно более высокую концентрацию глицирама, чем пероральный. Наиболее высокий уровень концентрации наблюдался при введении суппозитория на масле какао.

Таким образом, препарат «Глицирам» имеет хорошие перспективы применения в педиатрии преимущественно в составе комплексной терапии бронхиальной астмы, аллергии с дерматореспираторными проявлениями, экссудативной формы атопического дерматита, острого герпетического стоматита, острых респираторных инфекций, а также для производства суппозитория.

1. Абрамович Р. А. Создание и исследование суппозитория для детей с глицирамом, антраценнином, экстрактом алоэ сухим. Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 1994. 23 с.
2. Алиева Р. К., Мирзазаде Э. С. Применение препарата солодки голой (лакрицы) в комплексном лечении острого герпетического стоматита у детей // Стоматология детского возраста и профилактика. 2009. № 3. С. 19 – 21.

3. Березовский А. С., Незабудкин С. Н., Незабудкина А. С., Антонова Т.И. Место аммония глицирризината (глицирама) в терапии легкой персистирующей бронхиальной астмы у детей // Аллергология и иммунология в педиатрии. 2012. № 3 (30). С. 22 – 26.
4. Булгакова В.А. Острые респираторные инфекции у детей: рациональный выбор фармакотерапии // Поликлиника. 2012. № 1. С. 46 – 53.
5. Дурнова Н.А., Березуцкий М.А., Оглезнева А.А., Сигарева Л.Е. Использование лекарственного сырья солодки (*Glycyrrhiza* L., *Fabaceae*) в тибетской традиционной медицине // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2017. Т. 15. № 1. С. 44-49.
6. Каладзе Н. Н., Бабак М. Л., Соболева Е. М., Олексенко Л. Л. Взаимосвязь нарушений в иммунной системе с апоптозом иммунокомпетентных клеток у детей с бронхиальной астмой // Перинатология и педиатрия. 2010. № 1 (41). С. 111.
7. Кароматов И. Д. Солодка, лакричник, лакрица – применение в медицине (обзор литературы) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 11-2. С. 230-235.
8. Комарова Е. Э., Белоногова Ю. В., Березуцкий М. А., Осяева А. И., Василенко М. В. Использование лекарственного сырья солодки (*Glycyrrhiza* L., *Fabaceae*) в китайской традиционной медицине // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 37-5. С. 12-13.
9. Мельник А.И., Мельник В.А. Фармакологическая коррекция нарушений функции нейтрофильных гранулоцитов у детей с дермато-респираторными проявлениями аллергии // Иммунология и аллергия. Вып. 25. Киев, 1991. С. 82 - 84.
10. Соколов С. Я., Замотаев И. П. Лекарственные растения. М., 1993. 512 с.
11. Толстиков Г. А., Балтина Л. А., Шульц Э.Э., Покровский А. Г. Глицирризиновая кислота // Биоорганическая химия. 1997. Т. 23. № 9. С. 691 – 709.
12. Шакина Н. А. Энзиматические нарушения иммунокомпетентных клеток у детей с atopическим дерматитом и методы их коррекции. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2002. 24 с.

Иванов С.В., Молнар Л.М., Маллаев А.А., Божко М.М.

Влияние хлорированной воды на состояние кожи и волос человека

*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского Медицинская академия им.
С.И. Георгиевского (структурное подразделение)
(Россия, Симферополь)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-98

idsp: 000001:lj-05-2018-98

Аннотация

В статье изложены вопросы о влиянии использования хлора, как способа обеззараживания питьевой воды, на возникновение различных заболеваний. Проведено исследование, в ходе которого было доказано, что именно хлорированная вода оказывает повреждающее действие на кожу, волосы и весь организм в целом. Полный отказ от применения хлорированной воды в течение 6 месяцев приводит к значительному улучшению состояния кожи и волос, а также снижает ряд заболеваний, связанных с применением хлорированной воды

Ключевые слова: вода, хлорирование, волосы, кожа, здоровье, хлор.

Введение. Вода – это универсальный растворитель для питательных и минеральных веществ, аминокислот, витаминов. Она способна регулировать температуру нашего тела, способствует выведению из организма продуктов жизнедеятельности и различных токсических компонентов.

На сегодняшний день гигиене воды уделяется серьезное внимание. Современные методы обеззараживания питьевой воды способны очистить ее от бактерий, грибов, вирусов.

Одним из самых популярных способов очищения воды является хлорирование. Хлорирование питьевой воды – это процесс, при котором воду подвергают воздействию хлора, за счет чего она обезвреживается. Кроме главной функции – дезинфекции, благодаря уникальным окислительным свойствам, соединения хлора обеспечивают контроль за вкусовыми качествами и запахом, предотвращение роста водорослей,

удаление железа и марганца, разрушение сероводорода. В этом ни одно из альтернативных хлору средств не может сравниться с ним по универсальности и простоте применения. Но при хлорировании появляется ряд побочных веществ, которые очень вредны для человека.

Все технологические схемы очистки и обеззараживания воды должны опираться на основные критерии, предъявляемые к качеству питьевой воды: питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и обладать благоприятными органолептическими свойствами. Эти критерии лежат в основе нормативных актов всех стран, в том числе и в России СанПиН 2.14.1074-01.

Побочный эффект от вредного воздействия хлора может быть вызван когда он проникает через кожу. Ученые во всем мире исследуют эту проблему. Хлор убивает все живое, в том числе иммунные клетки и полезные бактерии. Чрезмерное использование хлорированной воды может провоцировать гастрит, пневмонию, респираторные заболевания, болезни сердца, атеросклероз, анемию.

Особые опасения вызывают мутагенные соединения, способствующие образованию злокачественных опухолей. Ученые установили прямую зависимость между мутагенностью хлорированной воды и учащением возникновения злокачественных опухолей: почти в 2 раза увеличивается вероятность заболеть раком пищевода, в 1,5 раза – раком мочевого пузыря и прямой кишки, в 1,1 раза – раком молочной железы.

Помимо этого хлор пагубно влияет на состояние кожи и структуру волос. Для доказательства вреда хлора на состояние волос и кожи было проведено исследование.

Цель исследования: оценить влияние хлорированной воды на здоровье кожи и волос и выяснить как отразится на здоровье исследуемых отказ от использования такой воды.

Материалы и методы: Мы проанализировали данные 200 человек, из них 100 женщин и 100 мужчин от 20 до 50 лет. Им было предложено отказаться от использования хлорированной воды, путем очищения воды из под крана с помощью фильтра «Гейзер». До начала эксперимента все исследуемые жаловались на сухость, обезвоживание и шелушение кожи, ломкость, сухость и потерю блеска волос, у 43% (77% женщин, 10% мужчин) была обнаружена сухая себорея, у 11% (12% женщин, 11% мужчин) – аллергические раздражения кожи. Исследование проводилось в течение шести месяцев.

Результаты исследования: Каждые 2 месяца проводилось анкетирование. В первые 2 месяца по результату анкетирования 90% исследуемых (85% женщин, 95% мужчин) отметили видимые улучшения состояния кожи: стала менее сухой, исчезло шелушение.

Спустя еще 2 месяца 40% (43% женщин, 37% мужчин) отметили, что их кожа, стала совершенно здоровой, 85% (85% женщин, 80% мужчин) избавились от сухой себореи, а у 47,5% (55% женщин, 40% мужчин) волосы приобрели более здоровый вид, уменьшилась их ломкость.

Через 6 месяцев было проведено окончательное анкетирование, в ходе которого были выявлены следующие изменения: 96% исследуемых (98% женщин, 95% мужчин) заметили изменения в состоянии кожи или волос, у 2,5% (2% женщин, 3% мужчин) улучшения не были отмечены, 2% мужчин признались, что использовали хлорированную воду последние 2 месяца; 91% исследуемых (92% женщин, 100% мужчин) больше не страдают сухой себореей, 65% (8% женщин, 7% мужчин) избавились от аллергических раздражений кожи, остальные наблюдают значительные улучшения: исчезновение зуда, покраснения, шелушения.

Вывод: В ходе исследования был сделан вывод, что хлорированная вода пагубно влияет на здоровье кожи и волос. Это доказывает тот факт, что временный отказ от использования хлорирования воды привел к значительным улучшениям здоровья. Стоит отметить, что эти улучшения прогрессировали с течением времени, а это значит, что дальнейший отказ от хлорированной воды приведет к еще большим улучшениям и

полному исчезновению заболеваний кожи и волос. Решить данную проблему можно, рекомендуя людям перед использованием воды очищать ее с помощью фильтра из ионообменной смолы или применять другие методы обеззараживания: отстаивание, кипячение, озонирование, метод обратного осмоса, фильтрация через активированный уголь, очищение с помощью УФ-излучения. Но, кроме этого, данная проблема должна решаться и на уровне правительства.

1. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01 от 31 октября 2001 года № 3011.
2. Макотрина Л.В. Влияние обеззараживания питьевой воды хлором на здоровье человека /Л.В. Макотрина, А.С. Зверькова //Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2011. – №1. – с. 87-95
3. Хлорирование воды – о пользе и вреде [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.aquaexpert.ru/enc/articles/chlorum/> (дата обращения 28.04.2018)
4. Очищение питьевой воды от хлора [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sistemyochistkivody.ru/ochistka-vodyi-ot-xlora.html> (дата обращения 29.04.2018)
5. Обеззараживание воды хлорированием [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mediana-filter.ru/chlor.html> (дата обращения 29.04.2018)
6. Что такое вода? Вода в природе. Формула воды [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fb.ru/article/138512/chto-takoe-voda-v-prirode-formula-vodyi> (дата обращения 25.04.2018)

Аманкулова А.А., Дулатов А.Ю., Макимбетов Э.К.
Изменчивость генотипов гена P53 Arg72Pro при остром
лимфобластном лейкозе детей

*Кыргызско-Российский Славянский Университет,
Кафедра онкологии и лучевой терапии
(Кыргызстан, Бишкек)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-99

idsp: 000001:lj-05-2018-99

Аннотация

Острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ) – самое распространенное онкологическое заболевание детского возраста. Доля ОЛЛ составляет 75-80% от общего количества случаев болезней системы кроветворения у детей. Пик заболеваемости приходится на возраст 1-6 лет. Мальчики страдают чаще девочек. Взрослые пациенты болеют в 8-10 раз реже детей. У пациентов детского возраста острый лимфобластный лейкоз возникает первично, у взрослых нередко является осложнением хронического лимфоцитарного лейкоза. По своим клиническим проявлениям ОЛЛ схож с другими острыми лейкозами. Отличительной особенностью является более частое поражение оболочек головного и спинного мозга (нейролейкоз), при отсутствии профилактики развивающееся у 30-50% пациентов [1]. Лечение осуществляют специалисты в области онкологии и гематологии. В соответствии с классификацией ВОЗ различают четыре типа ОЛЛ: пре-пре-В-клеточный, пре-В-клеточный, В-клеточный и Т-клеточный. В-клеточные острые лимфобластные лейкозы составляют 80-85% от общего количества случаев заболевания [2]. Первый пик заболеваемости приходится на возраст 3 года. В последующем вероятность развития ОЛЛ повышается после 60 лет. Т-клеточный лейкоз составляет 15-20% от общего количества случаев болезни. Пик заболеваемости приходится на возраст 15 лет [3].

Ключевые слова: Изменчивость генотипов гена P53 Arg72Pro, Острый лимфобластный лейкоз у детей.

Цель исследования – изучить прогностическую значимость гена P53 Arg72Pro на результаты лечения при ОЛЛ у детей.

Материал и методы исследования. Материалом исследования явились 75 больных с ОЛЛ, получившим лечение в детском онкогематологическом отделении Национального центра онкологии и гематологии Минздрава Кыргызской Республики с 2014 по 2017 гг. Исследование полиморфизма генов проводилось на аппарате с использованием ПЦР. Выделения геномного ДНК из замороженной крови проводилось стандартным методом фенол-хлороформ. В основе метода лежит лизис неядерных клеток крови (эритроцитов) под действием буфера, содержащего сахарозу, $MgCl_2$ (5mM), тритон X-100 (1 %), трис HCl (10mM). После удаления разрушенных неядерных клеток белые клетки крови (лейкоциты) лизируют додецил сульфатом натрия (SDS), деградация белков осуществляется протеинкиназой К. Лизат лейкоцитов обрабатывают органическими реагентами (фенол, смесь фенол/хлороформ, хлороформ) для удаления белковой фазы. ДНК осаждают преципитацией с использованием холодного 96% этанола и 4M NaCl (соли), а затем растворяют в деионизированной воде (ddH₂O). Учет результатов проводили в гель-документирующей системе GelDoc IF (UVP Великобритания). Анализу были подвержены генотипы гена P53 Arg72Pro.

Результаты исследования. При анализе генотипов гена P53 Arg72Pro у детей с ОЛЛ были получены следующие довольно интересные и имеющие практическое значение данные. Все три генотипа были анализированы на возможность безрецидивного выживания на определенный период времени.

Наиболее часто у детей встречались генотипы Arg/Arg и Arg/Pro. Наибольшее время наблюдения было отмечено при генотипе Arg/Arg и было равно $170,778 \pm 6,323$ недель с 95% ДИ 158,385; 183,171, что было статистически достоверно больше, чем при генотипе Arg/Pro и Pro/Pro. При генотипе Arg/Pro также балы достигнута относительно большая медиана выживаемости, которая была равна $137,801 \pm 8,248$ недель с 95% ДИ 121,634; 153,968 недель.

Самая низкая медиана безрецидивной выживаемости была достигнута при генотипе Pro/Pro, при которой она была равна $49,000 \pm 5,905$ неделям, с 95% ДИ 37,426; 60,574 недель.

Среднее значение для всех трех генотипов гена P53 Arg72Pro было равно $147,339 \pm 7,791$ неделям с 95% ДИ 132,069; 162,608 недель (табл. 1).

Таблица 1

Среднее время наблюдения и медиана при различных генотипах гена P53 Arg72Pro у детей с ОЛЛ

factor	Mean				Median			
	Estimate	Std. Error	95% Confidence Interval		Estimate	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound			Lower Bound	Upper Bound
Arg/Arg	170,778	6,323	158,385	183,171	.	.	.	.
Arg/Pro	137,801	8,248	121,634	153,968	.	.	.	.
Pro/Pro	61,657	7,121	47,700	75,613	49,000	5,905	37,426	60,574
Overall	147,339	7,791	132,069	162,608	.	.	.	.

Общая сравнительная характеристика представлена в табл. 2, где были использованы три теста. Наиболее распространенным считается Log Rank (Mantel-Cox) тест. Показано, что статистическая значимость (sig) или significance очень высокая и равна 0,000. Далее тест Breslow демонстрировал статистическую значимость равную 0,003, что также было достоверно различимо по отношению к другим значениям. И наконец, тест Tarone-Ware также показал высокую статистическую значимость сравниваемых величин (0,000).

Таблица 2

Общая сравнительная характеристика статистической значимости данных безрецидивной выживаемости в зависимости генотипов гена P53 Arg72Pro у детей с ОЛЛ

Overall Comparisons			
	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	19,205	2	,000
Breslow (Generalized Wilcoxon)	11,924	2	,003
Tarone-Ware	15,471	2	,000

Безрецидивная выживаемость при генотипе Arg/Arg с временем наблюдения в 170 недель была равна 92% (рис. 1).

При генотипе Arg/Pro показатель выживаемости детей без признаков рецидива болезни составил 86% при среднем сроке наблюдения в 137 недель. За рецидив принимался любой факт появления рецидива острого лимфобластного лейкоза, за любой промежуток времени после даты установления диагноза. Т.е. рецидив мог быть по срокам наблюдения очень ранним, ранним или поздним. По локализации рецидив мог быть костномозговым, тестикулярным или по центральной нервной системе.

Безрецидивная выживаемость при генотипе Pro/Pro составила лишь 30%, а медиана наблюдения составила 49 недель.

Рис. 1. Безрецидивная выживаемость детей с ОЛЛ с различными генотипами гена P53 Arg72Pro

Кумулятивный риск развития рецидива значительно повышен при наличии у детей с ОЛЛ имеющим генотип Pro/Pro гена P53 Arg72Pro. Примерно к 50-ой неделе наблюдения у детей с ОЛЛ и данным типом генотипа имеется вероятность развития рецидива и кумулятивный риск составляет 1,2. Лучше обстояли дела с другими видами генотипов Arg/Arg и Arg/Pro. Кумулятивный риск при этом был равен 0,05 при Arg/Arg генотипе и 0,1 при генотипе Arg/Pro.

Заключение. У детей с ОЛЛ полиморфизм гена P53 Arg72Pro заключался в относительно высокой частоте встречаемости генотипов Arg/Arg и Arg/Pro. Несколько реже встречался генотип Pro/Pro. Медиана времени до наступления рецидива при генотипе Arg/Arg было равно 170,8 недель, что было достоверно больше, чем при других генотипах. Самая низкая медиана безрецидивной выживаемости была достигнута при генотипе Pro/Pro, при которой она была равна 49,0 неделям. Безрецидивная выживаемость составила при генотипе Arg/Arg 92%, при Arg/Pro - 86% и Pro/Pro – всего 30%. Следовательно, наличие генотипа Pro/Pro может явиться предиктором плохого ответа на лечение, что вызывает необходимость более агрессивной терапии.

1. Francisco G. Arg72Pro TP53 polymorphism and cancer susceptibility: a comprehensive meta-analysis of 302 case-control studies / G. Francisco, P.R. Menezes, J. Eluf-Neto et al. // Int. J. Cancer. – 2011. – Vol. 129, № 4. – P. 920-930.
2. Bonaventure A. Worldwide comparison of survival from childhood leukemia for 1995–2009, by subtype, age, and sex (CONCORD-2): a population-based study of individual data for 89 828 children from 198 registries in 53 countries / A. Bonaventure, Charles A. Stiller, Gemma Gatta // Lancet Haematol. – 2017. - Vol. 5. – P. 202–217.
3. Zhang H. Genetic Polymorphisms of XRCC1 and Leukemia Risk: A meta-analysis of 19 Case-Control Studies / H. Zhang, H. Lui et al. // Publish Online. – 2013. – Vol. 8, № 11. – P. 52-58.

Титова Л.А., Добрынина Е.А.

Управленческое нормирование правил оказания медицинских услуг

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-05-2018-100

idsp: 000001:lj-05-2018-100

Аннотация

В статье отражено, что внедрение новых технологий в практику сестринского персонала является важным фактором в улучшении и сохранении здоровья населения. Это поможет повысить качество сестринских услуг, повысить престиж профессии, позволит наиболее эффективно использовать кадровый ресурс, позволит обеспечить население бесплатной и доступной медицинской помощью.

Ключевые слова: медицинская помощь, сестринский персонал.

Актуальность. Исключительно большое значение для обеспечения высокого качества медицинской помощи, в т.ч. и оказание медицинских услуг, имеет организационное нормирование единых, унифицированных правил оказания медицинской помощи [1,2]. Для регламентации разных видов деятельности, или создания оптимальной структуры рабочего дня необходимо проведение хронометражных наблюдений. Осуществляется экспертиза объема и качества оказанной сестринской помощи, соблюдения медицинских технологий, сопоставление различных манипуляций и вычисление определенного эквивалента, позволяющего объективно оценивать и сравнивать объем трудовых затрат на ту или иную сестринскую производственную высокотехнологичную операцию и определение количества манипуляционных единиц за определенный период. Таким эквивалентом является сестринская манипуляционная единица (СМЕ) – т.е. ограниченный и экспериментально рассчитанный объем трудовых затрат времени при выполнении сестринских манипуляций.

Материалы и методы. Был проведен хронометраж в отделении № 1 на 10 штатных коек и в отделении № 2 на 20 штатных коек наблюдений. За одну СМЕ нами приняты затраты времени при выполнении стандартной внутримышечной инъекции.

Экспериментальные исследования позволили установить, что на выполнение указанной процедуры в строгом соответствии с профессиональным стандартом в среднем необходимо затратить 4,6 мин. Таким образом, одна СМЕ = 4,6. Расчет содержания сестринских манипуляционных единиц в определенной высокотехнологичной сестринской манипуляции (ВТСМ) выполняется по следующей формуле:

$$КМЕ = \frac{ЗВМ}{СМЕ} \quad (1)$$

СМЕ

где КМЕ – количество СМЕ при выполнении определённой ВТСМ;

ЗВМ – затраты времени на выполнение определённой ВТСМ;

СМЕ – сестринская манипуляционная единица, равная 4,6.

Пример расчёта: в соответствии с профессиональным стандартом на выполнение внутривенной инъекции в периферическую вену в среднем затрачивается 6,9 мин.

Используя формулу, определяем количество СМЕ в данной манипуляции:

$$КМЕ = \frac{6,9}{4,6} = 1,5$$

Таким образом, при осуществлении внутривенной инъекции необходимо выполнить объём трудозатрат, равный 1,5 СМЕ.

По указанной методике нами экспериментально определено количество СМЕ в каждой высокотехнологичной сестринской манипуляции.

Среднесуточный объём СМЕ на одну профильную койку предлагается считать коэффициентом сестринской манипуляционной активности и исчислять по формуле:

$$КМА = \frac{М}{N \times P} \quad (2)$$

где КМА – коэффициент сестринской манипуляционной активности;

М – число СМЕ, выполненных в отделении в течение месяца;

N – число календарных дней в месяце;

P – число штатных коек в отделении.

Число сестринских манипуляционных единиц, выполненных в отделении в течение месяца (М), исчисляется по формуле:

$$М = (М1 \times СМЕ1) + (М2 \times СМЕ2) + (М3 \times СМЕ3) \dots, \quad (3)$$

где М1, М2, М3 – количество определённых манипуляций, выполненных в течение месяца;

СМЕ1, СМЕ2 ... – число СМЕ в конкретной манипуляции.

Результаты. При обработке данных в отделении №1 за месяц число СМЕ составило 3200, а в отделении № 2 – 3280.

Из этого можно сделать вывод, что манипуляционная нагрузка в обоих отделениях примерно одинакова. Однако в отделении №1 10 штатных коек, а в отделении сестринского ухода – 20. В результате КМА в отделении №1 составит:

$$КМА = \frac{3200}{(30 \times 10)} = 10,6$$

$$(30 \times 10)$$

а в отделении №2:

$$КМА = \frac{3280}{(30 \times 20)} = 5,5$$

$$(30 \times 20)$$

Таким образом, интенсивность манипуляционной деятельности в отделении №1 в 2 раза выше, чем в отделении №2, хотя месячный объем сестринских манипуляционных единиц в обоих отделениях примерно одинаков. Данный показатель позволяет сравнивать интенсивность манипуляционной деятельности сестринских служб различных отделений. Распределение нагрузки по интенсивности манипуляционной деятельности позволяет регламентировать деятельность медицинских сестер в отделениях больницы, т.е. увеличивать или уменьшать объем дополнительных функций. Коэффициент манипуляционной активности целесообразно определять ежемесячно. Именно этот период позволяет наиболее объективно исследовать динамические показатели за год или несколько лет.

1. Пономарева В.В., Титова Л.А. Организация коек сестринского ухода как одна из форм реализации комплексной стратегии медико-социальной помощи пожилым людям //Успехи геронтологии. 2016. Т. 29. № 2. С. 369-371.
2. Титова Л.А., Чайкина Н.Н., Добрынина Е.А., Нестерова Е.В. Новые технологии для оптимизации работы среднего медицинского персонала// Тенденции развития науки и образования. 2015. № 9 (9). С. 61-63.

¹Титова Л.А., ¹Добрынина Е.А., ²Кузьмичева Г.В.

Элементы логистического подхода к управлению потоковым движением пациентов в стационаре ОГБУЗ «белгородский онкологический диспансер»

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Россия, Воронеж)

ОГБУЗ «Белгородский онкологический диспансер»
(Россия, Белгород)

doi: 10.18411/lj-05-2018-101

idsp: 000001:lj-05-2018-101

Аннотация

Суть логистики заключается в оптимизации потоковых процессов: снижении денежных и временных затрат. Медицинское учреждение - это динамичная система, в которой происходит движения различных видов потоков, начиная с потока пациентов. Характерной чертой логистического подхода к управлению в сфере здравоохранения, является особая роль, которая отводится потоку пациентов как объекту управления.

Ключевые слова: потоковое движение пациентов, специализированная медицинская помощь

Актуальность. ОГБУЗ «Белгородский онкологический диспансер» является лечебно-профилактическим учреждением, в задачу которого входит обеспечение населения специализированной стационарной помощью. Всего в 2015 году получили стационарное лечение 14 308 пациентов. Прием пациентов в стационар осуществляется в приемном отделении по направлениям, выданным поликлиникой диспансера.

Динамика потока пациентов на данном пункте регулирования имеет свои особенности [1]. Для целей оперативного управления практически значимыми являются не годовые, а более короткие временные интервалы - месячные, недельные и дневные. В утренние часы в приемном отделении скапливается большое количество пациентов,

увеличивается длина очереди и, соответственно, увеличивается время ожидания пациента перед обслуживанием [2]. Мощность потока пациентов в первые дни недели возрастает.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования была выбрана технология и параметры хирургического лечения пациентов с заболеванием ЖКТ. Отбор показателей для анализа обеспечивал необходимый минимум, достаточный для полноценного описания потокового движения, связанного с выполнением работ по хирургическому лечению абдоминальных больных. Мониторингу подлежали 80 случаев обращений пациентов (историй болезни), сформировавших поток больных. В данной категории пациентов преобладали лица в возрасте 55-68 лет.

Результаты. Время пребывания в стационаре по структурно-временным периодам можно разделить:

1. Дооперационный период или подготовительный предусматривает сбор информации о состоянии больного с целью определения показаний к оперативному лечению. Больному производят необходимые лабораторные и инструментальные обследования, он осматривается лечащим врачом, другими врачами-специалистами при наличии показаний. В мероприятиях по дополнительному обследованию в связи с основным и с сопутствующими заболеваниями в дооперационном периоде нуждались 26,4% из числа поступивших больных. Полностью готовыми к операции оказались соответственно 73,6 %. Дооперационный период имел продолжительность 4,3 дня.

2. Период производства оперативного вмешательства характеризуется показателем времени медицинского обслуживания (продолжительностью операции) и количеством каналов обслуживания (хирургических бригад, готовых к выполнению данного вида оперативного вмешательства). Продолжительность оперативного вмешательства для данной категории пациентов составила в среднем 2,1 часа. Для характеристики потока пациентов на данном этапе, применяются такие показатели, как загрузка канала (длина очереди), время ожидания пациента перед обслуживанием. Длина очереди в день оперативного вмешательства для данного потока пациентов составила в среднем 4 человека в день, время ожидания – 2,5 часа, количество каналов обслуживания – 1. В операционном блоке имеет место недостаточная укомплектованность операционных сестер (63%), что не позволяет максимально эффективно использовать имеющиеся производственные мощности.

3. Послеоперационный период, проводимый больным в стационаре, является наиболее показательным для определения качества и эффективности организации всего производственного процесса. Это связано с тем, что течение послеоперационного периода всецело зависит от состояния больного. Средняя длительность пребывания пациентов данного потока в отделении реанимации составила 3 дня. С клинической точки зрения течение послеоперационного периода пациентов было одинаковым, поскольку использовались стандартные схемы лечения больных, летальных исходов не было, доля больных с осложнениями после операции составила - 2%. Средняя длительность лечения не превышала установленный стандарт для данной категории больных – 18,4.

Заключение. Приемное отделение диспансера производило госпитализацию в хирургический стационар, как правило, ориентируясь на наличие свободных мест, без учета пропускной способности операционного блока, подготовленности больного к хирургическому вмешательству и прочих факторов, способных ускорять, или замедлять движение потока больных в ходе лечебного процесса. Полученные в результате мониторинга данные о потоке больных, нуждающихся в стационарной помощи, позволяют утверждать о необходимости применения элементов логистического подхода к

организации работы стационара диспансера. Что позволит упорядочить поток пациентов на уровне приемного отделения и производственный процесс в целом, за счет скоординированного управления потоковым движением. Управляемость потока должна привести к более короткому сроку пребывания больного в стационаре, к экономии финансовых средств, к снижению уровня психологического утомления от больничной обстановки.

1. Пономарева В.В., Титова Л.А. Организация коек сестринского ухода как одна из форм реализации комплексной стратегии медико-социальной помощи пожилым людям// Успехи геронтологии, 2016. Т. 29. № 2. С. 369-371.
2. Титова Л.А., Добрынина Е.А. Воздействие социально-психологических факторов на качество работы среднего медицинского персонала//В сборнике: Современные направления развития медицины 2014 сборник статей Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.П. Трошина. 2014. С. 143-147.

[illegible]

Научный журнал

**Тенденции науки и образования в современном мире
№38, 05.2018**

Май 2018 г.
Часть 4

SPLN 001-000001-0300-LJ

Подписано в печать 13.06.2018. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.5,06
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович