Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Научный журнал

Декабрь 2018 г.

НОМЕР 45

ЧАСТЬ 7

Самара 2018

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. «Тенденции развития науки и образования» Декабрь 2018 г. №45, Часть 7 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2018. - 68с.

SPLN 001-000001-0388-LJ
DOI 10.18411/lj-12-2018-7
IDSP ljournal-12-2018-7

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: ljournal.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0388-LJ

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ XV. МАТЕМАТИКА	5
Гацаева Р.С.-А. Теория познания и математические понятия	5
Гацаева Р.С.-А. Концепция математики А.Н. Колмогорова	7
Гацаева Р.С.-А. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций непрерывных функций одного переменного и сложения	9
Гацаева Р.С.-А. Современная мысль древних	11
Кравченко О. И., Абдурахманов Р.Ф., Доровской В.А. Проектирование систем управления на базе логических контроллеров релейной системы подстанции «Эмаль» ГУП РК «КМЗ».....	13
Кравченко О. И., Абдурахманов Р.Ф., Доровской В.А. Программирование модуля логических контроллеров на ячейке 10 кВ	18
 РАЗДЕЛ XVI. ХИМИЯ.....	 26
Жиров С.Д., Кроль И.М., Барина О.П., Макарова Е.В. Спектральные и морфологические характеристики керамических термостойких синих пигментов на основе легированного кобальтом виллемита	26
Минакова Т.А., Калужина С.А., Введенский А.В. Термодинамический анализ взаимодействий в системе Al-H₂O-Cl	30
Яшин Д.С., Бурухина О.В. Получение органических соединений на основе синтеза Фишера-Тропша на смешанном катализаторе 3%CuO, 3%Fe₂O₃/Al₂O₃.....	33
 РАЗДЕЛ XVII. ФИЗИКА.....	 35
Абдулмажидов Х.А. Исследования прочности конструкций машин природообустройства при уточненном расчете с учетом колебаний температуры	35
Михайлова В.А., Михайлова Е.А., Овсянников А.И. Роль колебательных переходов в кинетике нетермических реакций переноса электрона	38
 РАЗДЕЛ XVIII. МЕДИЦИНА	 42
Аракелян А.Г., Кочуров Д.В., Паламарчук А.А., Шишакина О.А. Рассасывающиеся полимерные шовные материалы.....	42
Безруков О.Ф. Морские водоросли как источник микроэлементов.....	43

Бондаренко Е.П., Веретенникова Я.В., Божко А.Н. Применение лазерной фотодинамической терапии системы «Матрикс» при лечении хронического катарального гингивита в стадии обострения 46

Кузнецов А.В., Филимонова Л.Б., Романов С.А. Миллиметровые волны и их применение при лечении рецессии десны (обзор литературы) 49

Статкевич В.Э., Зайченко Я.И., Лепехина Л.И., Красникова О.П., Соловьева А.Л. Сравнительная характеристика методов инструментальной обработки корневого канала 56

РАЗДЕЛ XIX. БИОЛОГИЯ 58

Березуцкий М.А. К истории изучения флоры памятника природы «Дьяковский лес». 58

Чиглинцев В. М., Кажанова К.Ю., Козелкова Д.С. Уровень здоровья студентов проживающих на территории ХМАО-Югры 60

Щербина В.Г. Оценка состояния антропогенно трансформированных экосистем по комплексным показателям 64

РАЗДЕЛ XV. МАТЕМАТИКА

Гацаева Р.С.-А.

Теория познания и математические понятия

*Чеченский государственный университет
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-146

idsp: ljournal-12-2018-146

Аннотация

Публикуемая статья содержит попытку популярно изложить своеобразие математики с точки зрения философии диалектического материализма.

Ключевые слова: абстракция, объект, группа, философия математики, интуиционизм, диалектика, концепция математики, строение математической теории.

Abstract

The Article contains an attempt to present the originality of mathematics from the point of view of the philosophy of dialectical materialism.

Keywords: abstraction, object, group, philosophy of mathematics, intuitionism, dialectics, concept of mathematics, structure of mathematical theory.

Нас окружает материальный мир, движение и развитие которого подчиняется объективным, существующим независимо от человека законам. Свойства и взаимные связи объектов материального мира прямо или косвенно воспринимаются людьми, их органами чувств, отображаются в человеческом сознании. Движение, изменение, развитие материального мира протекает в разных формах; предметы и явления объективной реальности наделены различными качествами разнообразными количественными характеристиками различные направления науки изучает специфические и качественные особенности предметов или стороны явлений, исследуют одну или несколько тесно связанных форм движения материи.

Специфика математики состоит в том, что рассматривает конкретные материальные тела, не анализирует какую-либо определённую Формы движения материи. «Чистая математика, - писали классики - имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира.» Иначе говоря, математика изучает материальный мир с особой точки зрения: Предметом исследования являются сами количественные отношения, которые присущи Всем без исключения объекта реальной действительности и которые» характеризуются, в отличие от качественных, лишь своим безразличным отношением конкретной природе тех предметов, который они связывают.» это специфика предмета определяет широкую применимость математики в других науках. Классики говорили, что «наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой» Математику принято считать абстрактной наукой, и это, бесспорно, справедливо. Именно специфика математики, изучающей пространственные формы и количественные отношения, определяет ее особую абстрактность. Иначе говоря, речь идёт об исследованиях, результаты которых достигаются не с помощью микроскопа или химических реактивов, а лишь силой абстракцией.

Каждый предмет или явление и объективной реальности обладает бесконечным числом свойств, качеств и неразрывно связаны с другими предметами и явлениями, со всем материальным миром. Поэтому, производя научные исследования мы вынуждены останавливать свое внимание лишь на одном или нескольких свойствах изучаемого объекта, лишь на некоторых его связях с другими объектами. На все остальные свойства и

связи мы не обращаем внимание, то есть отвлекаемся, абстрагируемся от них. Иными словами, познание необходимо связано с процессами абстрагирования, с абстракциями. Но абстракции и имеют и свою слабость, которая заключается прежде всего в том, что каждая из них отражает объект как-то одностороннее. Итак, в основе математики лежит весьма реальный материал. Наиболее простым и широко распространенным видом абстракции является абстракция отождествления.

Проследим формирование этого вида абстракции на простом примере. Возьмем например, слово «дом». Она выражает некоторое понятие, появляющееся в результате абстракции. Сам процесс абстрагирования можно представить себе примерно так. Мы рассматриваем совокупность, класс реальных предметов, обладающих общим для всех них признаком: каждый из этих предметов предназначен для того, чтобы внутри него жили или работали люди. Именно этот признак считаем главным, существенным в процессе абстрагирования. По этому признаку мы судим о том, принадлежит данный конкретный предмет нашему классу или нет, от всех прочих свойств, которые присущи различным конкретным предметам нашего класса, мы отвлекаемся, считая их второстепенными, несущественными. (например количество и форма окон, число этажей, наличие или отсутствие электрического освещения и т.д.).

Абстракция отождествления приводит к образованию ряда математических понятий, например понятия конкретного числа («два», «четыре», «десять» и т.д.). В природе мы не наблюдаем в чистом виде предметов, обладающих длиной и «прямоугольной», но «лишённой толщины». Это понятие, следовательно, не возникает в результате абстракции и отождествления, а является идеализацией. Идеализация в общих чертах состоит в следующем. Реальный объект заменяется в нашем сознании абстрактной моделью, которая получается не только путем отвлечения от несущественных, второстепенных свойств, но и путем наделения модели идеализированными свойствами, в утрированном виде отражающими существенные свойства объекта. Пример, если мы изучаем движения небесного тела, удалённого от нас на расстояние, во много раз превышающее его размеры, мы можем построить утрированную модель, считая это тело материальной точкой.

Разумеется, сказанное не означает, что понятия, возникающие в результате, идеализации, совершенно оторваны от объективного мира и лишены реального смысла. Позволяя нам особенно глубоко и чётко проследить наиболее существенные свойства объектов, эти понятия имеют общеизвестное значение практических предположений математики. Особым видом абстракцией идеализации является абстракция потенциальной осуществимости. Она характерна отвлечением от реальных границ наших конструктивных возможностей, обусловленных ограниченностью нашей жизни в пространстве и во времени. Это форма абстракции позволяет нам рассуждать, например, о любом большем числе (скажем, и о числе $(10^{100})^{100}$)

Следующая абстракция - рациональные числа (положительные и отрицательные), а затем и действительные числа.

Многоступенчатый характер абстракции здесь совершенно ясно виден.

Точно также понятие «числа» «вектора», геометрического преобразования" и ряд других абстракций (относящихся формам и количественным отношениям реального мира) порождают понятие «группа» являющееся абстракцией более высокого порядка, однако не следует думать, что многоступенчатость математических абстракций, наличие абстракцией разного порядка не означает отрыв математики от реального мира. Очень поучительным в этом отношении является то, что многие «изысканные» абстрактные понятия и теории современной математики уже сейчас находят важные применения. Так, понятие «группа» и тонкие вопросы теории групп находят важные приложения в физике элементарных частиц. Специфический отпечаток на всю математику накладывает гипотетический характер математических теорий. Окружающие нас предметы имеют три измерения, но математике построили теорию n-мерных (и даже бесконечномерных)

пространств. Мы знаем, что умножение чисел коммутативно: $ab=ba$, но в математике изучают и такие числовые системы, в которых $ab \neq ba$. Можно привести и другие примеры противоречащие «здравому смыслу».

Но характерно, что эти на первый взгляд «дикие» теории находят важное применение при изучении реальной действительности. Достаточно напомнить, например, что теория относительности широко использует четырехмерное пространство.

Протекающий сейчас бурный процесс «математизации» знаний, еще более стимулируемый развитием инновационными технологиями обучения, полностью подтверждает мощь математических методов и их органическую связь с жизнью.

1. Колмогоров А.Н. «Современные споры о природе математики»// Научное слово, 1929, №6, с. 41–54.
2. Колмогоров А.Н. «Математика» / Большая Советская Энциклопедия, 1-е издание. Т. 38, 1938, с. 359–405; была переработана для БСЭ, 2-е изд., т. 26, 1954, с. 464–483; повторена в Математической Энциклопедии. Т. 3, 1982; в Математическом энциклопедическом словаре, 1988, и кратко изложена в Новом Энциклопедическом Словаре, 2002.

Гацаева Р.С.-А.

Концепция математики А.Н. Колмогорова

*Чеченский государственный университет
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-147

ids: lj-12-2018-147

Аннотация

Статья посвящена истории формирования диалектикоматериалистического образа математики.

Ключевые слова: философия математики, интуиционизм, математика, строение математической теории.

Abstract

The article is devoted to the history of the formation of the dialectical materialist image of mathematics.

Keywords: philosophy of mathematics, intuitionism, mathematics, the structure of mathematical theory.

Весьма непростое время, где идеология была на первом месте 1930-х гг. А.Н. Колмогоров взялся написать словарную статью «Математика» для Большой советской энциклопедии. Была она опубликована в 1938 г. Колмогоров в ней дал определение математики, базовое для советской науки на несколько десятилетий. Многие до Колмогорова да и осле него старались давать определения, но версия Колмогорова считалась определяющей и приемлемой для большинства. В 1929 году А.Н. Колмогоров пишет статью, в этой статье он анализирует основные позиции в философии математики.

Симпатизируя интуиционизму [2]. В начале XX в. возрастает интерес к изучению оснований математики. Авторам концепций приходилось иногда выходить за пределы собственных математических рассуждений, опираясь на философскую теорию познания. Формализм и интуиционизм обещали разрешить все затруднения исключительно в рамках своей науки.

Гильберт возглавлял формалистов, а они в свою очередь старались превратить математику в некую игру символов, в которой возможно все кроме противоречий.

Интуиционисты под руководством Брауэра изгоняли из математики понятия и методы, не имеющие оснований в общей для всех интуиции. Колмогоров писал о

трудности оценки формалистского проекта в силу его незаконченности. Гильберт был весьма искусен в своих в сохранении вроде бы забракованных математических теорий.

Гильберт не давал «никаких» объяснений, на чем держалась математика по сегодняшнее время, суждения могут быть бесконечными не имея никакого смысла, но выход напрашивался наиболее убедительный. [3]. Из этих соображений Колмогоров обратился к концепции Брауэра. Для начала - чтобы понять природу бесконечного. Колмогоров не отрицает наличия в интуиционизме потенциальной слабости: «позволительно сомневаться, что интуиция и конструкция новых образов, исходя из натурального ряда, окажутся при этом надёжными руководителями. В частности, Броуэр изучает континуум в форме бесконечных последовательностей натуральных чисел, так как только в такой форме его естественно получать чисто логическими средствами. Исторически же идея континуума создавалась посредством идеализации действительно наблюдаемых непрерывных сред; пока трудно представить себе, как отсюда извлечь опору для развития математической теории, но только это было бы прямым путём к пониманию природы математического континуума» [4]. Колмогоров пишет ряд статей развивая свою концепцию. [5]. Вполне логично и понятно почему именно ему предложено написать статью «Математика» для Большой советской энциклопедии. Нужно было отразить не только сущность предмета, но и должна была удовлетворить идеологическим требованиям того времени.

Учитывая исторические открытия историков той эпохи, которые приветствовали и пропагандировали «Диалектику природы» Энгельса и «Математические рукописи» Маркса.

Поэтому неудивительно, что Колмогоров в 1938 определяет математику, как «науку о количественных и пространственных формах и отношениях реального мира». Но в 1954 году во второй версии и в последующих - уже как «науку о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира» [6].

Первое определение Колмогорова можно истолковать более широко, чем последующие - он отдавал в распоряжение своей науки любые «отношения реального мира».

Можно перечислить отношения, логические, структурные, биологические, социальные, экономические, а не только количественные, по Энгельсу.

Математики считали свою дисциплину весьма универсальной, что не всегда нравилось идеологам того времени.

Но не смотря на это, Колмогоров не отказывается от своих начальных слов: «Принципиально область применения математического метода не ограничена: все формы движения материи могут изучаться математически» [9].

Колмогоров со многими своими коллегами разделял идею Энгельса

Да, математика является продуктом реального мира, а не плодом чистого воображения, как предполагает некогда немецкий экономист, математик и философ Е.К. Дюринг. Если рассмотреть все разделы математики в порядке их возникновения, более ясно представляется весь объем общего определения. Само определение меняется развивается с изменением и ростом самой науки.

«В неразрывной связи с запросами техники и естествознания запас количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой, непрерывно расширяется, так что данное выше общее определение математики наполняется всё более богатым содержанием» [11]. Чтобы сделать статью более адекватной, Колмогоров для второго издания БСЭ добавил в неё раздел о современной математике, заметив: «Таким образом, как в результате внутренних потребностей математики.

1. Колмогоров А.Н. «Современные споры о природе математики» // Научное слово, 1929, №6, с. 41-54. 2
- 3.
2. Колмогоров А.Н. «Современная математика» // Фронт науки и техники. -М., 1934, №5/6, с. 25-28;

Гацаева Р.С.-А.

О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций непрерывных функций одного переменного и сложения

Чеченский государственный университет
(Россия, Грозный)

doi: 10.18411/lj-12-2018-148

ids: lj-12-2018-148

Аннотация

Краткое изложение доказательства следующей теоремы.

Ключевые слова: непрерывные действительные функции, абсолютная величина, функция, константа.**Abstract**

A summary of the proof of the following theorem.

Keywords: continuous real functions, absolute value, function, constant.

Теорема. При любом целом $n \geq 2$ существуют такие определенные на единичном отрезке $E^1 = [0; 1]$ непрерывные действительные функции $\psi^{pq}(x)$, что каждая определенная на n -мерном единичном кубе E^n непрерывная действительная функция $f(x_1, \dots, x_n)$ представима в виде

$$f(x_1, \dots, x_n) = \sum_{q=1}^{q=2n+1} \aleph_q \left[\sum_{p=1}^n \psi^{pq}(x_p) \right], \quad (1)$$

Где функция $\aleph_q(y)$ действительны и непрерывны. При $n = 3$, положив

$$\varphi_q(x_1, x_2) = \psi^{1q}(x_1) + \psi^{2q}(x_2), \quad h_q(y, x_3) = \aleph_q[y + \psi^{3q}(x_3)]$$

Получаем из (1)

$$f(x_1, x_2, x_3) = \sum_{q=1}^7 h_q[\varphi_q(x_1, x_2), x_3],$$

что является небольшим усилением результата В.И.Арнольда, который показал, что любая непрерывная функция трех переменных представима в виде суммы девяти слагаемых того же вида, как слагаемые, входящие в формулу (2) в числе семи. Результаты заметки (1) не вытекают из сообщаемой сейчас новой теоремы в их точных формулировках, но принципиальное их содержание в смысле возможности представления функций нескольких переменных суперпозициями функций меньшего числа переменных и их приближения суперпозициями фиксированного вида из многочленов от одного переменного и сложения) очевидным образом содержится в новой теореме. Метод доказательства новой теоремы элементарнее методов работ (1,2), сводясь к прямым конструкциям и подсчетам. Исчезла, в частности, необходимость употребления деревьев из компонент линий уровня. Фактически, однако, конструкции, употребленные в этой заметке, были найдены путем анализа конструкций, употреблявшихся в (1,2), и отбрасывания в них деталей, излишних для получения конечного результата.

Построение функций ψ^{pq} . Индексы p, q, r, i всюду далее пробегают целые значения

$$1 \leq p \leq n, \quad 1 \leq q \leq 2n + 1, \quad k = 1, 2, \dots, \quad 1 \leq i \leq m_k = (9n)^k + 1.$$

При суммировании и перемножении в этих пределах пределы не обозначаются.

Рассмотрим сегменты

$$A_{k,i}^q = \left[\frac{1}{(9n)^k} \left(i - 1 - \frac{q}{3n} \right), \frac{1}{(9n)^k} \left(i - \frac{1}{3n} - \frac{q}{3n} \right) \right]$$

Сегменты

$$A_{k,i}^q$$

имеют длину

$$\frac{1}{(9n)^k} \left(1 - \frac{q}{3n} \right), \text{ а при фиксированных } k \text{ и } q$$

получаются один из другого при переходе от

i к $i' = i + 1$ с помощью сдвига вправо на расстояние

$$\frac{1}{(9n)^k}$$

т. е. расположены не только без перекрытий, но с промежутками длины

$$\frac{1}{3n(9n)^k}$$

с точностью же до наличия этих промежутков покрывают весь единичный отрезок E^1

В соответствии с этим кубики

$$S_{R,i_q,\dots,i_n}^q = \prod_p A_{R,i_p}^q$$

С ребрами длины

$$\frac{1}{(9n)^k}$$

при фиксированном k и q

покрывают единичный куб E^n с точностью до разделяющих их щелей ширины

$\frac{1}{3n(9n)^k}$ Легко проверяется следующая лемма

Лемма 1. Система всех кубиков $S_{k,i_q,\dots,i_n}^q$ с постоянным k и переменными

q и $i_1 \dots i_n$ покрывает единичный куб E^n так, что каждая точка

из E^n оказывается покрытой не менее $n + 1$ раз.

При помощи индукции по k может быть доказана следующая лемма.

Лемма 2. Можно подобрать константы $\lambda_{k,i}^{pq}$ и ε_k так, что будут выполнены условия

$$1) \lambda_{k,i}^{pq} < \lambda_{k,i+1}^{pq} \leq \lambda_{k,i}^{pq} + \frac{1}{2^k};$$

3) сегменты

$$\Delta_{k,i_1,\dots,i_n}^q = \left[\sum_p \lambda_{k,i}^{pq}, \sum_p \lambda_{k,i}^{pq} + n\varepsilon_k \right],$$

при фиксированном k и q попарно не пересекаются;

Легко заметить, что из 1) и 3) вытекает

$$4) \varepsilon_n \leq \frac{1}{2^k},$$

На основе указанных ранее свойств сегментов $A_{k,i}^q$ и свойств 1), 2) и 4) констант и

$$\lambda_{k,i}^{pq} \text{ и } \varepsilon_k$$

Лемма 3. При фиксированных p и q требования

$$\lambda_{k,i}^{pq} \leq \psi^{pq}(x) \leq \lambda_{k,i}^{pq} + \varepsilon_k \quad \text{при } x \in A_{k,i}^q$$

однозначно определяют на E^1 непрерывную функцию ψ^{pq}

Замечание. Легко видеть, что по построению функции ψ^{pq} оказываются монотонно возрастающими. Это их свойство могло бы быть включено в формулировку нашей теоремы. Из 5) и 3) вытекает

$$б) \sum_p \psi^{pq}((x_p) \in \Delta_{k,i_1 \dots i_n}^q \quad \text{при } (x_1, x_2, x_3) \in S_{ki_1 \dots i_n}^q$$

1. А. Н. Колмогоров, ДАН, 108, № 2 (2000).
2. В. И. Арнольд, ДАН, \4Г № 4 (1957).956

Гацаева Р.С.-А.

Современная мысль древних

*Чеченский государственный университет
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-149

idsp: ljjournal-12-2018-149

Аннотация

О предшественниках современной математики. Зенон D 490-430? до н.э.), Евдокс 408-355 до н. э.), Архимед 287—212 до н. э.)

Ключевые слова: мистика, математика, гений, биография, легенда, древность, теория, непрерывность, бесконечность.

Abstract

About predecessors of modern mathematics. Zeno D 490-430? BC), EvdokS 408-355 BC. e.), Archimedes 287-212 BC. e.)

Key words: mysticism, mathematics, genius, biography, legend, antiquity, theory, continuity, infinity.

.....слава это Греция, величие же -это Рим. -Э. А. ПО

Чтобы оценить наш теперешний золотой век математики, полезно вспомнить о нескольких великих и простых ключевых идеях, созданных гением древних и используемых нами сейчас. Мы бросим взгляд на жизнь и труды трех эллинов: Зенона (490?-430? До н. э.), Евдокса 408-355 до н. э.) и Архимеда (287-212 до н. э.). Зенон и Евдокс были представителями двух резко противоположных школ в математике: критически-деструктивной и критически-конструктивной. Оба были проникнуты столь же сильным критицизмом, как и их последователи в XIX и XX столетиях новой эры. Точнее, следует сказать наоборот: Кронекер (1823-1891) и Брауэр (1881-1966), современные критики математического анализа -теорий бесконечного и непрерывного, -уходят в древность к Зенону, а создатели современных теорий непрерывности и бесконечного Вейерштрасс (1815-1897), Дедекинд (1831-1916) и Кантор (1845—1918) являются интеллектуальными современниками Евдокса.

Архимед -величайший ум древности современен до мозга костей. Из всех античных мыслителей только Архимед обычно думал с такой полной свободой, какую позволяют себе математики теперь, получая в готовом виде все, что было приобретено в течение 25 столетий, чтобы сглаживать свой путь. Только он был достаточно велик и силен, чтобы смело перешагнуть через все препятствия, воздвигнутые на пути математического прогресса напуганными геометрами, которые слушались философов.

В любом списке трех величайших математиков мировой истории неизбежно фигурирует имя Архимеда. В качестве двух других обычно называют Ньютона 1642-

1727) и Гаусса 1777-1855). Некоторые, учитывая общий уровень развития науки тех лет, когда жили и работали эти гиганты, ставят Архимеда на первое место. Позади названных трех предтеч современной математической эры маячит полумифическая фигура Пифагора 596? -500? до н. э.) -мистика, математика, естествоиспытателя, «на одну десятую гения, на девять десятых выдумки». Его биография стала легендой, полной невероятных преувеличений его талантов; для истории математики представляет интерес лишь то обстоятельство, что, как можно заключить, анализируя его окутанные в туман

числовой мистики высказывания, он много путешествовал по Египту, многому научился там у жрецов и еще больше принял на веру, затем посетил Вавилон и там проделал то же самое, наконец, основал в Кротоне, в Южной Италии, тайное общество для высоких математических размышлений и туманных духовных, моральных и этических спекуляций. В результате всего он внес в математику два величайших за всю историю вклада.

До Пифагора не было ясного понимания того, что доказательство должно следовать из предположений. По сложившейся традиции считается, что Пифагор был первым европейцем, который настаивал на выборе в геометрии некоторых аксиом, или постулатов, и на последующем построении высказываний с помощью дедуктивного рассуждения, опирающегося на эти постулаты.

Таким образом, Пифагор ввел в математику доказательство. Это было его величайшим достижением. До него геометрия была скорее собранием эмпирически установленных правил, без каких-либо ясных указаний на их взаимную связь и без малейшего предположения, что эти правила можно логически вывести из сравнительно небольшого числа постулатов. Метод доказательства настолько пронизывает сейчас всю математику, что кажется подразумевающимся сам собой, и нам трудно представить себе период, когда этого метода еще не было.

Второй выдающийся вклад в математику Пифагора связан с исключительно важной проблемой. Это было открытие того факта, что целых чисел 1, 2, 3, ... недостаточно для математических построений даже в таких примитивных формах, которые были известны в то время. Это показалось ему унижением и ужасным, так как прежде он с убежденностью пророка проповедовал, что всю природу, всю вселенную, все на свете можно свести к дискретному набору целых чисел и истолковать в терминах целых чисел. Одно-единственное математическое противоречие мгновенно разрушило дискретную философию, математику и метафизику Пифагора. Но, не в пример другим ученым, он в конце концов признал свое пора-поражение -после длительной отчаянной борьбы против открытия, которое отрицало символ его веры.

Вот что нанесло страшный удар теории Пифагора: невозможно найти два таких целых числа, чтобы квадрат одного из них был вдвое больше квадрата другого. Это можно доказать с помощью чрезвычайно простых рассуждений, доступных любому, кто изучал алгебру хотя бы несколько недель или просто понимает элементарную математику. Пифагор действительно нашел камень преткновения в геометрии: отношение стороны квадрата к его диагонали не может выражаться в виде отношения двух целых чисел. Это утверждение эквивалентно только что приведенному утверждению о квадратах целых чисел. Употребляя другой язык, мы можем сказать, что корень квадратный из числа 2 иррационален, т. е. не является ни целым числом, ни отношением двух целых чисел. Так, даже простейшее геометрическое понятие диагонали квадрата подорвало могущество чисел 1, 2, 3, ... и опрокинуло философию Пифагора.

Мы легко можем построить диагональ геометрически, но мы не сможем измерить ее с помощью конечного числа шагов. Эта невозможность неизбежно приводит к появлению иррациональных чисел и бесконечных процессов в математике

Квадратный корень из двух можно вычислить с любой степенью точности (до любого десятичного знака) с помощью простых операций или более сильных методов, изучаемых в школе, но в получаемой при этом десятичной дроби цифры не начнут с какого-то момента повторяться (как при десятичной записи числа $1/7$) и будут идти одна за другой без конца. Своим открытием Пифагор выявил исток современного математического анализа.

Следствия, вытекающие из этой простой задачи, до сих пор не облечены в такую форму, которая считалась бы приемлемой для всех математиков. Они касаются математических понятий бесконечного (неограниченного, неисчислимого), предела и непрерывности -понятий, которые составляют стержень современного анализа. Время от времени парадоксы и софизмы, проникающие в математику вместе с этими, несомненно, необходимыми понятиями, объявляются окончательно устраненными, но только для того, чтобы через одно или два поколения снова появиться в слегка измененном виде. Они живее, чем что-либо другое, подводят нас к математике наших дней.

1. История математики с древнейших времен до начала нового времени. М., 1970.
2. История математики. В 3-х томах. / Под ред. Юшкевича А.П. -М.: Наука, 1970-1972.
3. История отечественной математики. В 4-х томах. - Киев: Наукова думка, 1966-1970.

Кравченко О. И., Абдурахманов Р.Ф., Доровской В.А.
Проектирование систем управления на базе логических контроллеров релейной системы подстанции «Эмаль» ГУП РК «КМЗ»

*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
(Россия, Керчь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-150

idsp: ljournal-12-2018-150

Аннотация

В данной статье речь пойдет о проектировании системы управления при помощи ПЛК на базе существующей уже системы управления релейной защиты установленной на отдельно взятой ячейке подстанции «Эмаль» и замене данной системы на систему управления защитой при помощи программируемых логических контроллеров.

Ключевые слова: Релейная защита, автоматических систем, контроллеры, ПЛК, управление, проектирование.

Abstract

This article focuses on designing a control system using a PLC based on the existing relay protection control system installed in a separate cell of the Enamel substation and replacing this system with a protection control system using programmable logic controllers.

Keywords: Relay protection, automatic systems, controllers, PLC, control, design.

Введение

В настоящее время наш век характеризуется с компьютерными технологиями, искусственными разумами способными самостоятельно и логически мыслить. Многие в своем производстве используют автоматизированные машины, которые управляются с незначительной помощью человека или с помощью заранее заданных параметров на компьютере. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются одними из многочисленных приборов автоматизации, которые все больше и больше используют в различных сферах производства человека.

На данный момент на подстанции «Эмаль» ГУП РК «КМЗ» существующая защитная система управления является релейной. Релейные автоматические системы имеют широкое применение в самых разнообразных областях технологии и инженерии, отличаясь простотой, а в ряде случаев и лучшими динамическими свойствами, чем иные типы автоматических систем. Они используются как в стационарных автоматических системах, так и в автоматических системах управления подвижными объектами.

Релейные автоматические системы относятся к категории автоматических систем прерывистого действия. Моменты времени, в которые происходит замыкание и размыкание системы, заранее неизвестны. Обычно они не задаются извне, а определяются внутренними свойствами самой автоматической системы. Этим обуславливаются основные специфические особенности динамики процессов автоматического регулирования.

Анализ литературных источников. Постановка проблемы.

В своей книге [1, стр.4] при анализе систем управления Митин Г.П. и Хазанова О.В. пишут: «ПЛК с успехом заменили блоки релейной автоматики и устройства жесткой логики на интегральных микросхемах малой и средней степени интеграции». Кроме того рассматривая ПЛК как микропроцессорную систему отмечают что «Сегодня ПЛК - это микропроцессорная система специального назначения с проблемно-ориентированным программным обеспечением для реализации алгоритмов логического управления и замкнутых систем автоматического управления в сфере промышленной автоматики. ПЛК отличаются универсальностью структуры и инвариантностью по отношению к объекту управления в пределах определенного класса задач». В настоящее время литература по ПЛК позволяет найти действительно существенную и нужную информацию об их назначении, принципе действия, что дает нам возможность начать делать требуемый анализ по проектированию систем управления подстанции «Эмаль» ГУП РК «КМЗ».

В работе автора Неждана Кахальникова в своей работе [2, pandia.ru] описывает принцип работы релейной защиты «Релейные автоматические системы относятся к категории автоматических систем прерывистого действия. Моменты времени, в которые происходит замыкание и размыкание системы, заранее неизвестны; они не задаются извне, а определяются внутренними свойствами самой автоматической системы. ... По своему принципу работы релейные автоматические системы существенно нелинейны.»

В работе [3, lib.knigi-x.ru/otladka-plk.php] И.В. Петров , В. Долл пишут «Контроллер должен вырабатывать на своих выходах сигналы, которые определяются по заданному алгоритму на основании мгновенных значений входных сигналов и их предыстории. В идеальном мире время от изменения входов до соответствующей ответной реакции должно быть равно нулю. То есть идеальный контроллер должен обладать идеальным быстродействием, он должен успевать реагировать даже на импульсы бесконечно малой длительности.

В своих трудах [4, стр.1] Тройников В.С. описывает ПЛК как «...специализированное МП управляющее устройство, приспособленное к использованию непосредственно в производственных условиях и программируемое на упрощенных языках, доступных непрофессиональным пользователям, т.е. пользователям, не имеющим специальной подготовки по программированию».

Постановка проблемы. Как показывает анализ литературных источников система релейной защиты хоть и надежна, но уже устаревшая. На данный момент большинство промышленных предприятий перешло или только переходит на автоматическое решение той или иной задачи. В нашем случае это проектирование перехода с релейной защиты отдельно взятой ячейки на подстанции «Эмаль» ГУП РК «КМЗ» на защиту с помощью программных логических контроллеров.

Цели и задачи исследования. Для повышения качества системы управления разработать проект на базе уже существующей системы управления релейной защиты на ячейке подстанции «Эмаль». А также рассмотрение и возможность замены релейной защиты на ПЛК (программные логические контроллеры). Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: исследовать существующую систему релейной защиты на ячейке подстанции «Эмаль», и спроектировать защиту при помощи программируемых логических контроллеров.

Методы и материалы исследования. Наше исследование заключается в изучении предыдущих научных исследований перечисленных выше научных авторов и имеющейся уже существующей системы управления релейной защиты на подстанции «Эмаль» ячейке №9 10 кВ. По своему принципу работы релейные автоматические системы существенно нелинейны.

Результаты исследования.

Исследование релейная система.

Особенность релейных автоматических систем, состоящая в том, что форма выходной величины релейного элемента не зависит существенно от формы его входной величины, позволяет произвести исследование их сравнительно простыми средствами, не прибегая к сложному математическому аппарату, мало знакомому студентам. Эта особенность дает возможность развить методы расчета релейных автоматических систем, в некотором смысле аналогичные методам расчета линейных автоматических систем. Подобная аналогия приводит не только к упрощению расчетов, но и сохраняет привычные понятия, представления и терминологию линейной теории автоматического управления. Релейными автоматическими системами называются такие системы в которых хотя бы одно из звеньев имеет релейную характеристику. В релейных автоматических системах управляющее воздействие изменяется скачком всякий раз, когда управляющий сигнал проходит через некоторые фиксированные значения, называемые пороговыми. В таких системах усилителем является релейный элемент, характеристика которого выражает связь между управляющим сигналом и управляющим воздействием.

Схема участка энергосистемы

Непрерывный мониторинг всех элементов энергетической системы с реакцией на появление повреждений и аварийные режимы является главной функцией релейной

защиты. В электрических цепях энергосистемы устанавливаются специальные выключатели. Они выполняют действия отключения токов, которые появляются в результате повреждений и аварий. Принцип действия релейной защиты такой же как на всех подстанциях 110/10/6 кВ. Ячейка, которую мы берем как основу нашего исследования, при понижении имеет напряжение 10кВ. Защита на ней определяет участок с повреждением и воздействием на ближайший выключатель, который способен отключить участок от энергосистемы. Пример показан на изображении ниже:

Однако отключения — это не единственное назначение релейной защиты. Защитные устройства должны различать свойства нарушения и по возможности автоматически выполнять действия для того чтобы нормальный режим в энергосистеме был восстановлен, либо сигнализировать на щит управления дежурному персоналу, который сможет принять необходимые меры и решения по какому-либо нарушению.

Релейные автоматические системы отличаются структурой соединения отдельных элементов линейной части, конструктивными особенностями этих элементов, характером управляющего сигнала, т. е. законом автоматического регулирования и т. п. Классификация релейных автоматических систем по этим признакам не отличается от известной классификации линейных автоматических систем. Среди многочисленных элементов релейного действия с двумя состояниями наиболее распространены:

- контактные и бесконтактные конечные выключатели;
- электромагнитные реле;
- электронные ключи;
- пневматические элементы и т. п.

Разработка проекта системы на базе программируемых логических контроллеров.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) представляют собой специализированное микропроцессорное управляющее устройство, приспособленное к использованию непосредственно в производственных условиях и программируемое на упрощённых языках, доступных непрофессиональным пользователям. По принципу действия ПЛК представляет собой упрощённую модель компьютера, в которой программным путём реализуется цифровой управляющий автомат. ПЛК, как правило, имеет блочно-модульную конструкцию, что позволяет пользователю сконфигурировать требуемую объектно-ориентированную конфигурацию контроллера путём доукомплектования некоторого базового (управляющего) модуля необходимым набором модулей ввода-вывода из номенклатуры, предлагаемой изготовителем ПЛК.

Особенности ПЛК:

- простота общения с пользователем, заключающаяся в возможности программирования ПЛК по принципиальной электрической схеме, по логическим (булевым) уравнениям и с помощью простого алгоритмического языка;
- приспособленность к работе в тяжёлых производственных условиях за счёт применения оптоэлектронной гальванической развязки входов и выходов от внешних электрических цепей, за счёт приспособленности ПЛК к расширенному диапазону условий эксплуатации;
- модульность конструкции, позволяющая компоновать из ограниченного числа унифицированных модулей контроллеры различного функционального назначения и требуемой конфигурации, что открывает широкие перспективы в части повышения гибкости создаваемых систем управления сложными технологическими модулями;

- резкое сокращение затрат на проектирование за счёт существенного снижения стоимости программирования, а также за счёт упрощения привязки модульной конструкции к конкретному объекту управления;
- значительное сокращение сроков разработки и проектирования систем управления оборудованием за счёт возможности параллельного проведения работ по их проектированию (в том числе программированию) и изготовлению систем управления на основе ПЛК;
- возможность корректировки алгоритмов управления непосредственно в цеховых условиях (при монтаже, пуске, испытаниях и модернизации оборудования), что существенно улучшает адаптивные качества систем управления технологическим оборудованием;
- широкая номенклатура модулей ввода-вывода для связи контроллеров с датчиками, управляемыми механизмами, а также управляющими устройствами, выполненными на других принципах и другой элементной базе, что положительно сказывается на эффективности построения комплексных систем управления с использованием ПЛК;
- наличие встроенной автоматической функциональной диагностики позволяет существенно упростить процесс эксплуатации и повысить ремонтпригодность как собственно контроллера, так и управляемого технологического оборудования.

К числу основных характеристик (параметров), по которым пользователь осуществляет выбор ПЛК для конкретного применения, относятся:

- количество входов-выходов, – одна из главных характеристик, определяющих максимально возможное количество контролируемых датчиков и управляемых механизмов, которые могут быть подключены к ПЛК;
- номенклатура предлагаемых модулей ввода-вывода – характеризует возможности адаптации ПЛК различных фирм к условиям промышленного использования в части номенклатуры и величин питающих напряжений и коммутируемых токов органов управления, датчиков и исполнительных механизмов;
- ёмкость памяти для хранения программ пользователя – определяет возможности данного ПЛК в части создания прикладного программного обеспечения;
- быстродействие ПЛК – как правило, измеряется приведенным к 1К памяти и характеризует длительность цикла однократного обслуживания всех входов-выходов;
- типы используемых языков и технологии программирования – характеризуют степень сложности освоения прикладного программного обеспечения и удобство ввода и корректировки записанных в памяти управляющих программ;
- оснащённость стандартными интерфейсами – характеризует приспособленность ПЛК к использованию его в иерархических системах управления с возможностью дистанционного ввода и корректировки программ и данных, а также к использованию в составе контроллерных сетей.

Для дальнейшего проектирования для начала необходимо разложить весь процесс или ячейку на сегменты, не зависящие друг от друга. Эти сегменты определяют границы между контроллерами и влияют на описания функциональных областей и назначение ресурсов.

Далее необходимо привести описание работы каждого сегмента процесса или ячейки. Для этого надо сделать следующие пункты:

- определить входы/выходы;
- описать систему функционирования;
- описать условия деблокировки (состояния, которые должны достигаться перед разрешением действия) для каждого отдельно взятого реле;
- описать интерфейс оператора;
- описать интерфейсы с другими сегментами процесса или ячейки.

При проектировании схем защиты следует определить оборудование, требующее для обеспечения безопасности аппаратно-реализованной логики. Устройства управления могут выходить из строя опасным образом, вызывая неожиданный запуск или изменение в работе ячейки. Там, где неожиданная или неправильная работа (такое как короткое замыкание) ячейки может привести к физической травме людей или значительному материальному ущербу, нужно уделить внимание использованию электромеханических блокировок.

Вывод

Рассмотрев выше приведенные данные, взятые на основе уже существующей системы управления релейной защитой на отдельно взятой ячейке подстанции «Эмаль», и данные взятые из научных источников по программируемым логическим контроллерам можно сделать вывод, что для проектирования замены существующей системы релейной защиты на программируемые логические контроллеры необходимо сделать ряд определенных действий, таких как:

- разложение всего процесса или ячейки на сегменты, не зависящие друг от друга;
- привести описание работы каждого сегмента процесса или ячейки;
- определение оборудования, требующего для обеспечения безопасности, аппаратно-реализованной логики.

1. Тучинский С.В., Андриянов И.Н., «Промышленные контроллеры серии БАЗИС.» Науч. Журнал «Технические и программные средства систем автоматизации», стр. 19-21.
2. Функциональное проектирование программируемого логического контроллера [Электронный ресурс] 28.10.2018г. // <https://scienceproblems.ru/funktsionalnoe-proektirovanie/2.html>
3. Релейные автоматические системы [Электронный ресурс] 28.10.2018г // <https://pandia.ru/text/78/331/61958.php>.
4. Тройников В.С. «Программируемые логические контроллеры», стр. 1-2.
5. Мишин Г.Л., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие.- М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. - 136 с.

Кравченко О. И., Абдурахманов Р.Ф., Доровской В.А.

Программирование модуля логических контроллеров на ячейке 10 кВ

*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
(Россия, Керчь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-151

idsp: ljjournal-12-2018-151

Аннотация

В данной статье речь пойдет о программировании логических контроллеров в целом, на отдельно взятой ячейке 10кВ, и программировании на примере популярных фирм производителей, таких как «ОВЕН» и «LOGO»

Ключевые слова: блочно-модульная конструкция, контроллеры, ПЛК, управление, модули ввода-вывода, язык схем.

Abstract

In this article we will talk about programmable logic controllers in General, at each of the cell 10kV, and programming on the example of popular manufacturers, such as "ARIES" and "LOGO"

Keywords: modular design, controllers, PLCs, control modules, I / o, the language of schemes.

Введение

ПЛК (программируемый логический контроллер), представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления, имеющий конечное количество входов и выходов, подключенных к ним датчиков, контактов (кнопок, реле и т.п.), исполнительных механизмов к объекту управления, и предназначенный для работы в режимах реального времени.

Программное обеспечение универсальных контроллеров состоит из двух частей. Первая часть это системное программное обеспечение. Проводя аналогию с компьютером можно сказать, что это операционная система, т.е. управляет работой узлов контроллера, взаимосвязи составляющих частей, внутренней диагностикой. Системное программное обеспечение ПЛК расположено в постоянной памяти центрального процессора и всегда готово к работе.

В нашей статье мы рассмотрим порядок действий при программировании ПЛК, на ячейке 10 кВ ЗКРУ, и сравним программирование двух взятых ПЛК фирм производителей OVEN и LOGO.

Анализ литературных источников

В своей книге [1, стр.2] Петров И.В. описывается «практика применения промышленных программируемых контроллеров, широко применяющихся для автоматизации производства». А также: «Излагаются языки программирования и основ действующего стандарта МЭ 61131-3 и многочисленные примеры подготовки программ для промышленных программируемы контроллеров. Для специалистов по автоматизации производственных процессов и производственного оборудования, а также для студентов и преподавателей высших технических заведений».

Э. Парр в своей книге [2, стр.6, стр.9] советует «выбирайте машину, которая устроит вас, и не меняйте производителей по чисто экономическим соображениям. Знание производителя, хорошие отношения с ним и стабильность обеспечения запасными частями являются очень важными». А также, в общем, описывает системы и подсистемы текущего контроля: «...подсистемы отображают оператору состояние процесса и обращают его внимание на ненормальные условия или ошибки, требующие особого внимания. Состояние объекта измеряется соответствующими датчиками».

В своих трудах [3, стр.1] Тройников В.С. описывает ПЛК как «...специализированное МП управляющее устройство, приспособленное к использованию непосредственно в производственных условиях и программируемое на упрощённых языках, доступных непрофессиональным пользователям, т.е. пользователям, не имеющим специальной подготовки по программированию».

Согласно электронному источнику studopedia.ru [4] «-Первое и главное преимущество ПЛК, обусловившее их широчайшее распространение, заключается в том, что одно компактное электронное устройство может заменить десятки и сотни электромеханических реле.

К. В. Вавилов в своей методике [5, стр.3] по алгоритмизации и программирования задач логического управления пишет, что «Традиционная практика создания программного обеспечения подразумевает поэтапный переход от

математического обеспечения через информационное к программному. Все три вида обеспечения взаимосвязаны между собой».

Постановка проблемы. Как показывает анализ литературных источников, на данный момент на мировом рынке существует множество различных фирм производителей, которые занимаются производством, а также установкой и программированием необходимых команд, которые должен выполнять контроллер. В нашем случае это программирование модуля ПЛК релейной защиты, отдельно взятой ячейке 10 кВ ЗКРУ.

Цели и задачи исследования. Для повышения качества системы управления необходимо запрограммировать ПЛК для уже существующей системы релейной защиты на ячейке 10 кВ ЗКРУ. А также сравнение способов программирования в целом и отдельно взятых фирм производителей логических контроллеров. Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: исследовать существующие модули программирования ПЛК, и программирование модуля ПЛК для релейной защиты ячейки ЗКРУ.

Методы и материалы исследования. Наше исследование заключается в изучении научных исследований разных научных авторов, а также источников интернета и научных журналов.

Результаты исследования.

Программируемый логический контроллер (сокращенно, ПЛК) – электронный компонент, применяемый в современных системах автоматизации. Программируемые логические контроллеры используются главным образом при автоматизации промышленных и производственных процессов. Логические контроллеры (ПЛК) представляют собой специализированное микропроцессорное управляющее устройство, которое приспособлено к использованию непосредственно в производственных условиях и программируемое на упрощённых языках, доступных непрофессиональным пользователям.

По принципу действия ПЛК представляет собой упрощённую модель компьютера, в которой программным путём реализуется цифровой управляющий автомат. В ПЛК применяются в основном три вида памяти: ППЗУ типа PROM – для хранения базовой (неизменяемой) части управляющих программ, ОЗУ с подпиткой на аккумуляторах – на этапах отладки и корректировки программного обеспечения, а также для хранения оперативной информации, ППЗУ типа REPROM – как основная память для хранения управляющих программ.

В зависимости от максимально возможного количества входов-выходов все ПЛК делят на модели, отличающиеся их количеством:

- микро – до 64;
- малые – до 128;
- средние – до 512;
- большие – до 1024;
- сверхбольшие – свыше 1024.

По конструктивному исполнению все ПЛК делят на две большие группы:

- ПЛК, имеющие блочно-модульную конструкцию (кассетные) и предназначенные, как правило, для установки в шкафах;
- ПЛК, выполненные из объёмных модулей и предназначенные для непосредственного встраивания в промышленное оборудование.

ПЛК, как правило, имеет блочно-модульную конструкцию, что позволяет пользователю скомпоновать требуемую объектно-ориентированную конфигурацию контроллера путём доукомплектования некоторого базового (управляющего) модуля необходимым набором модулей ввода-вывода из номенклатуры, предлагаемой изготовителем ПЛК.

Как правило, большее распространение имеет блочно-модульная конструкция, что позволяет пользователю сконфигурировать требуемую объектно-ориентированную конфигурацию контроллера путём доукомплектования некоторого базового (управляющего) модуля необходимым набором модулей ввода-вывода из номенклатуры, предлагаемой изготовителем ПЛК.

Физически, типичный ПЛК представляет собой блок, имеющий определенный набор выходов и входов, для подключения датчиков и исполнительных механизмов (рис.1). Логика управления описывается программно при помощи микрокомпьютерного ядра. Главная особенность такого управления в том, что при каких-либо переделках не затрагивается аппаратная часть. Совершенно одинаковые ПЛК могут выполнять совершенно разные по своей направленности функции.

Рис. 1: Принцип работы ПЛК

Аппаратная реализация входов и выходов ПЛК ориентирована на сопряжение с унифицированными приборами и мало подвержена изменениям. Задачей программирования ПЛК является исключительно реализация алгоритма управления конкретной машины, прибора и т.д.

Современные ПЛК программируются с помощью пяти языков программирования, согласно стандарту МЭК 61131-3. Среди них три графических и два текстовых. Графическим языком для релейно-контактных схем является LD (Ladder Diagram). Синонимы: релейно-контактная логика, релейная логика, релейные диаграммы, релейно-лестничная логика, многоступенчатая логика. Несмотря на то, что язык LD появился достаточно давно, он до сих пор применяется для программирования ПЛК, хотя используется только для программирования простых задач.

В нашем случае программа, отвечающая за отслеживание показаний получаемых с установленных логических контроллеров на ячейке 10кВ, будет введена в компьютер дежурного персонала ЗКРУ (подстанции). Программирование на необходимые действия и команды будет, происходит на этом же компьютере. Для нашей ячейки 10кВ мы выберем следующие команды:

- резкое изменение напряжения тока;
- понижение/повышение температуры в ячейке;
- отслеживание давления охлаждающего масла.

Для примера разберем два варианта производителей ПЛК: ОВЕН и LOGO

Программирование логических контроллеров фирмы «ОВЕН»

Процедура программирования ПЛК включает следующие этапы:

- 1) Предварительный этап: установка операционной системы и ПО (среды программирования) CoDeSys (Controller Development System).
- 2) Выбор контроллера. Установка требуемого файла настроек целевой платформы (target-файла).
- 3) Создание и отладка проекта.
- 4) Установление связи с контроллером. При установке связи ПО CoDeSys автоматически компилирует проект и загружает скомпилированный код в энергонезависимую память контроллера.

5) Запуск выполнения проекта (пользовательской программы ПЛК), проверка ее работоспособности и, при необходимости, отладка.

6) В случае корректной работы проекта (пользовательской программы ПЛК) – выполнение её при включении питания ПЛК. В случае некорректной работы проекта – возврат на этап 5 (в процессе отладки проекта, перечисленные выше операции, могут выполняться многократно).

Программирование ПЛК рекомендуется выполнять до монтажа контроллера на объекте, но можно выполнить его и после монтажа.

Требования при программировании:

Программирование ПЛК производится с использованием персональных компьютеров (ПК) с характеристиками, определяемыми тем, что программирование выполняется с использованием ПО CoDeSys (Controller Development System) производства компании «3S – Smart Software Solutions GmbH» и устанавливаемыми производителем ПО:

- Pentium IV, 2 ГГц
- 512 Мб ОЗУ (рекомендуется 1024)
- 500 Мб жесткий диск
- CD ROM привод
- Последовательный порт,

Выполнение соединения ПЛК с ПК для программирования ПЛК производится с помощью кабеля KС1, входящего в комплект поставки ПЛК.

Программирование ПЛК производится с использованием следующего программного обеспечения (ПО):

- Windows XP / Vista: операционная система, установленная на персональном компьютере (ПК) и необходимая для инсталляции, запуска и выполнения ПО CoDeSys.
- CoDeSys (Controller Development System): программное обеспечение (среда программирования) производства компании «3S – Smart Software Solutions GmbH», работающее на персональном компьютере (ПК) и применяемое при подготовке пользовательских программ ПЛК. Рекомендуемая версия ПО – 2.3.9.9. Бесплатные обновления версий ПО CoDeSys доступны на сайтах www.codesys.ru, www.3s-software.com и www.owen.ru.
- Комплект файлов библиотек дополнительных программных модулей (см. раздел 4.2.4, Руководство пользователя Версия 1.1).
- Файл настроек целевой платформы (target-файл), соответствующий используемому контроллеру.

Персонал, выполняющий программирование ПЛК, должен:

- Владеть приемами работы с графическим интерфейсом операционной системы и программного обеспечения.
- Владеть методикой программирования ПЛК с использованием ПО CoDeSys в объеме, изложенном в документе «Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3»
- Владеть методикой эксплуатации ПЛК в объеме, изложенном в документе «Руководство по эксплуатации ПЛК63» или «Руководство по эксплуатации ПЛК73».
- Владеть методикой программирования ПЛК в объеме, изложенном в настоящем документе.

Предварительный этап программирования ПЛК

В данном разделе описывается предварительный этап процедуры программирования ПЛК. Для инсталляции, запуска и выполнения ПО CoDeSys на ПК

необходима установка операционной системы Windows XP / Vista. Установка операционной системы производится в соответствии с инструкциями, размещенными на дистрибутивном диске ОС.

Установка ПО (среды программирования) CoDeSys (Controller Development System) производится запуском программы-инсталлятора (файл Codesys_v2399.exe на дистрибутивном диске ПЛК) и выполнением инструкций, отображаемых в окнах программы.

Выбор контроллера: размер памяти

Связь ПЛК с внешними устройствами (модулями ввода-вывода и т.д.) производится по сети через специальную область памяти ПЛК: «Память ввода-вывода». Размер памяти ввода-вывода определяется типом лицензии CoDeSys контроллера ОВЕН ПЛК. Тип лицензии указывается в маркировке конкретного ПЛК, в последнем знаке обозначения: «L» или «M». Размеры памяти:

- память программ – 280 кбайт;
- ОЗУ для хранения переменных – 10 кбайт (из них возможно Retain – 448 байт);
- память ввода/вывода – 600 байт для лицензии «M»;
- память ввода/вывода – 360 байт для лицензии «L».

Компоненты проекта

Пользовательская программа («проект») ПЛК в ПО CoDeSys содержит программные компоненты (POU), типы данных, визуализации, ресурсы и библиотеки. сведения о ресурсах ПЛК и другую информацию. Проект сохраняется в одном файле (с расширением «pro») («наименование.pro»).

Программные компоненты проекта (POU)

Проект создается в ПО CoDeSys на любом из доступных языков программирования. Проект может состоять из одного или нескольких программных компонентов (POU, Program Organization Unit). Главная программа, выполняемая циклически, должна называться PLC_PRG.

К программным компонентам (POU) относятся функциональные блоки, функции и программы. Отдельные POU могут включать действия (подпрограммы). Каждый программный компонент состоит из раздела объявлений и кода. Для написания всего кода POU используется только один из МЭК языков программирования (IL, ST, FBD, SFC, LD или CFC).

CoDeSys поддерживает все описанные стандартом МЭК 61131 компоненты. Для их использования достаточно включить в свой проект библиотеку дополнительных программных компонентов «standard.lib».

При написании проекта следует иметь в виду, что POU проекта могут вызывать другие POU, но рекурсии (то есть обращения POU к себе самим) недопустимы. Приемы работы при написании программ и примеры программ представлены в документе «Первые шаги в CoDeSys».

Выполнение программы начинается с программного компонента POU «PLC_PRG» и выполняется циклически. Создание и отладка проекта производится в несколько этапов, перечисленных ниже.

Установка настроек целевой платформы (target-файла)

В данном разделе описывается этап выбора целевой платформы (т.е. программируемого контроллера). Программа работы ПЛК не зависит от конкретной модели контроллера. Но на этапе установления связи с контроллером программа должна взаимодействовать с конфигурацией конкретного контроллера, содержащей определенным образом настроенные параметры его входов, выходов, интерфейсов связи, и некоторые другие характеристики.

Исходная информация о конфигурации ПЛК содержится в предварительных настройках целевой платформы (target-файле) контроллера, поставляемых производителем контроллера и размещенных в папке «Target-файлы» дистрибутивного диска. Написание программы ПЛК производится на дискете. Настройки целевой платформы поставляются в виде набора файлов, основным (указываемым пользователем в процессе установки настроек) среди которых является Target-файл, имеющий расширение *.tnf, (Target Information File).

Файл содержит информацию о ресурсах конкретного ПЛК (о количестве и типах входов и выходов, интерфейсов, памяти, дополнительных устройств и т.д.), с которыми работает ПО CoDeSys. Выбор целевой платформы (контроллера) производится установкой требуемого файла настроек целевой платформы (target-файла).

Программирование логических контроллеров фирмы «LOGO»

LOGO!Soft Comfort – программное обеспечение для использования на персональном компьютере, позволяющее быстро и легко создавать, тестировать, изменять, сохранять и распечатывать коммутационные программы. В данном разделе рассматривается только создание коммутационных программ непосредственно на модуле LOGO! Basic.

Программирование ПЛК LOGO Siemens осуществляется за счет использования языков программирования FunctionBlockDiagram (FBD) или LadderDiagrams (LAD), о которых говорится ниже. Программирование LOGO может реализовываться с помощью программной среды **LOGO! SoftComfort** для персонального компьютера, либо клавишами непосредственно на самом устройстве (интерфейс контроллера поддерживает десять языков на текстовом дисплее), либо установкой заранее запрограммированного модуля памяти.

Цикл работы ПЛК LOGO проходит в четыре этапа:

- Опрос входов LOGO.
- Исполнение пользовательской программы LOGO.
- Установление выходных значений плк LOGO.
- Подготовка работы отладчика, диагностика, визуализация и другие вспомогательные функции плк LOGO.

Этим LOGO отличается от более простых микропроцессорных устройств. Обычно программное обеспечение программируемого логического контроллера состоит из двух частей: системное ПО, которое управляет разными узлами контроллера и связывает его составляющие (если сравнивать контроллер с персональным компьютером, то можно сказать, что это операционная система) и вторая часть – это прикладное программное обеспечение.

На этом уровне контроллер LOGO выполняет те функции, которые с прикладной программой, ему в память закладывает программист. Программирование LOGO достаточно просто реализуется, так как специалисту важно знать лишь, с какого входа контроллера идет сигнал и как выход будет на него реагировать.

В настоящее время разработчики стандартов по языкам программирования ПЛК стремятся сделать их максимально понятными не только для специалистов по разработке и написанию программ, но и для инженеров-технологов.

Для систем автоматизации технологических процессов Международной Электротехнической Комиссией разработан стандарт МЭК-61131-3, который сочетает в себе принципы программирования ПЛК различных изготовителей. Данный стандарт содержит пять следующих языков программирования ПЛК:

FunctionBlockDiagram (FBD) – простой и наглядный язык программирования ПЛК LOGO, позволяющий достаточно легко обучаться ему прикладным специалистам, не имеющим специальных знаний в области программирования LOGO. При программировании ПЛК LOGO данным языком, используются специальные блоки (элементы). Это могут быть счетчики, триггеры, таймеры, элементы И, ИЛИ, НЕ и

другие. При последовательном выполнении, внутренняя структура команд транслируется в быстрый и достаточно надежный код.

LadderDiagrams (LAD) –также составляющая стандарта МЭК-61131-3. Данный язык программирования ПЛК LOGO реализован на принципах релейной логики, аналогично электрической цепи с замыканием и размыканием контактов. Здесь значение ИСТИНА будет иметь ситуация - «ток течет», а значение ЛОЖЬ – «ток не течет». Благодаря этому соответствию, LAD язык программирования ПЛК LOGO понятен для инженеров по автоматизации, также широко используется в промышленности.

SequentialFunctionChart (SFC) –это графический язык программирования ПЛК, реализующий последовательное управление функциональными блоками системы. Достаточно широко используется в SCADA и HMI пакетах.

StatementList (STL) – этот язык программирования ПЛК по своей структуре и принципам работы ближе всего сравним с языком Паскаль. Его используют при написании больших по объему программ и в случаях, когда требуется работа с аналоговыми сигналами.

InstructionList (IL) –язык программирования ПЛК, отдаленно напоминающий Ассемблер. В настоящее время, ввиду развития других направлений программирования логических контроллеров, практически не используется.

Каждый язык программирования ПЛК имеет свои преимущества и недостатки. Выбор нужного языка программирования ПЛК полностью зависит от опыта работающего специалиста и его предпочтений. На данный момент наиболее популярными языками программирования ПЛК являются языки, FBD, LAD и STL, так как они удобны в использовании, наглядны и достаточно просты в использовании.

Вывод

Изучив выше приведенные данные по программированию логических контроллеров, как в целом, так и на примере конкретно взятых ПЛК ОВЕН и LOGO можно сделать вывод о том что, как компьютер ПЛК может выполнять различные расширенные функции с гораздо большей точностью и надежностью, чем при использовании электромеханических логических устройств. Большинство существующих ПЛК имеют больше шести входов и выходов. Запрограммировать можно как на самую простую команду (например: при закрытии одного канала следует открыть второй канал, а третий держать закрытым) так и сложную, вмещающую в себя срабатывания сразу нескольких действий одновременно, для устранения неполадки, при этом посылая сигнал в программу установленную на компьютере находящемся у ответственного лица (дежурного и оперативного персонала).

1. И.В.Петров, «Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования», Москва 2004г., стр.12.
2. Тройников В.С. «Программируемые логические контроллеры», стр. 2-6.
3. Мишин ГЛ., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие.- М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. - 136 с.
4. Карпович В.П. «Программируемые логические контроллеры» стр. 1.
5. Э. Парр Программируемые контроллеры. Руководство для инженера: Москва БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007г. – 517с.
6. LOGO Руководство, 07/2008 г., - 290с.
7. Программирование программируемых логических контроллеров ОВЕН ПЛК 63 и ПЛК 73. Руководство пользователя. Версия 1.1., Москва 2010г. – 122с.

РАЗДЕЛ XVI. ХИМИЯ

Жиров С.Д., Кроль И.М., Барина О.П., Макарова Е.В.

Спектральные и морфологические характеристики керамических термостойких синих пигментов на основе легированного кобальтом виллемита

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-12-2018-152

idsp: ljjournal-12-2018-152

Аннотация

Синтезирован методом спонтанной кристаллизации из расплава ортосиликат цинка-кобальта состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$. Исследованы его морфологические особенности, рентгеноструктурные характеристики, спектры диффузного отражения и определены основные цветовые параметры. Установлено, что $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$ кристаллизуется в структурном типе виллемита, пространственная группа $R\bar{3}m$ (C_{3i}^2), имеет характерную для синего пигмента полосу в области 470-720 нм, цветовые характеристики составляют RGB (13; 82; 234)

Ключевые слова: Силикаты кобальта-цинка, спонтанная кристаллизация, кобальтсодержащий виллемит, спектры диффузного отражения, керамические термостойкие синие пигменты.

В настоящее время известны неорганические пигменты шпинельного, виллемитового, оксидного и других рядов [1, 2, 3, 4, 5]. Неорганические пигменты отличаются высокой термостойкостью и стойкостью к воздействию факторов окружающей среды [2, 4], что и обуславливает их применение в различных отраслях промышленности. Наиболее полно исследованы особенности их поведения при использовании в керамической промышленности для надглазурных и подглазурных красок для керамических изделий. Среди синих пигментов особый интерес представляют пигменты на основе виллемитового ряда, которые формируются в системе ZnO-CoO-SiO_2 , причём ионом-хромофором является Co^{2+} в тетраэдрической координации [2, 6]. Следует отметить, что в системе ZnO-CoO-SiO_2 (рис.1) [7, 8] формирование твёрдых растворов на основе виллемита Zn_2SiO_4 возможно в диапазоне от 0 мол. % Co^{2+} до 0,8 мол. % Co^{2+} . При дальнейшем увеличении концентрации кобальта формируется смесь твёрдых растворов на основе оливина и виллемита [7].

Рис. 1. а) Диаграмма состояния системы Co_2SiO_4 – Zn_2SiO_4 ; б) структура виллемита Zn_2SiO_4 .

Отечественными [2, 6, 8] и зарубежными исследователями [9, 10, 11, 12, 13] изучены процессы синтеза, некоторые оптические и технологические свойства кобальтсодержащих керамических пигментов. Установлено, что в системе ZnO-CoO-SiO_2 формируются стойкие пигменты синего цвета, которые могут найти широкое применение. В настоящее время виллемитовые пигменты получают твёрдофазным синтезом, осаждением из растворов, гидротермальным синтезом [2, 8, 10, 11, 13]. Исследование возможности получения виллемитовых синих пигментов методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве является актуальным.

Целью настоящей работы является исследования оптических и технологических характеристик керамических термостойких синих пигментов на основе легированного кобальтом виллемита, синтезированного методом спонтанной кристаллизации.

Методика эксперимента.

Синтез виллемитовых пигментов осуществляли спонтанной кристаллизацией из раствора в расплаве при температуре 950 °С в муфельной печи марки SNOL 8.2/1100, при двухчасовой выдержке и последующим охлаждением в режиме остывающей печи до температуры 22 °С.

При проведении исследований оптических и технологических синих виллемитовых пигментов были использованы следующие методы анализа и приборы: фазовый состав виллемитового пигмента определяли на дифрактометре ДРОН-3 ($\text{CuK}_\alpha=1.5418 \text{ \AA}$, никелевый фильтр); гранулометрический состав – на лазерном анализаторе размера частиц Mastersizer micro фирмы Malvern Instruments); морфологию и размер синтезированных порошков $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$ – на электронном микроскопе (Jeol JSM-6510LV), спектры диффузного отражения – с использованием спектрофотометрического комплекса Ocean Optics (UV/VIS) в диапазоне длин волн 300–1100 нм (волновое число ν – от 9091 cm^{-1} до 33333 cm^{-1}).

Обсуждение результатов.

Методом спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве синтезированы кристаллические порошки синего цвета состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$. Исходными компонентами служили оксид кобальта CoO (II) марки «чда» (ГОСТ 4467-79), оксид цинка ZnO марки «ч» (ГОСТ 6-10262-73), оксид кремния SiO_2 марки «ч» (ГОСТ 9428-73), хлорид натрия NaCl марки «хч» (ГОСТ 4233-77).

Для минимизации контакта исходных компонентов с материалом тигля осуществлялось компактирование методом шликерного литья в силиконовых формах.

Внешний вид компактированного шликера до и после синтеза, а также полученных кристаллических порошков представлен на рис. 2.

Рис. 2. Внешний вид образца до и после синтеза и полученного кристаллического порошка.

На основании рентгенофазового анализа установлено, что полученный твёрдый раствор $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$ кристаллизуется в структурном типе виллемита, рентгенограмма представлена на рис. 3.

Рис. 3. Рентгенограмма кристаллического порошка состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$.

Для синтезированного спонтанной кристаллизацией твердого раствора $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$ рассчитаны основные рентгеноструктурные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры (a, c), объем (V) элементарной ячейки, рентгеновская плотность (ρ) пигмента $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$

Параметр эл. ячейки	$a, \text{\AA}$	$c, \text{\AA}$	$V, \text{\AA}^3$	$\rho, \text{г/см}^3$
$\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$	14,04	9,12	1557,3	4,27

Исследование морфологии полученных кристаллических порошков (рис. 4) показывает преимущественное ограничение гексагональными призмами, закрытыми ромбоэдрами с призматическим вытянутым габитусом. Средний размер частиц составил 12 мкм.

Рис. 4. Морфология полученных кристаллических порошков $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$, увеличение $\times 2500$ раз (электронный микроскоп).

Для анализа оптических характеристик керамического пигмента были получены спектры диффузного отражения, установлено формирование полосы, характерной для $[\text{CoO}_4]$ -группировки и отвечающей за переход ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_1$ (t^5e^2) в области 470-720 нм, что соответствует синему цвету.

Рис. 5. Спектры диффузного отражения ортосиликата кобальта-цинка состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$.

Для кристаллических порошков на основании спектров диффузного отражения были определены цветовые характеристики в системе RGB (рис. 6) и номер цвета (HEX) [14].

Фотография кристаллического порошка ортосиликата кобальта-цинка $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$	
Номер цвета (HEX) и координаты (RGB)	#0d52ea RGB (13; 82; 234)

Рис. 6. Цветовые характеристики полученного кристаллического порошка состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$.

Таким образом, показана возможность получения пигмента синего цвета на основе Изучение спектров диффузного отражения и цветовых характеристик полученного кристаллического порошка состава $\text{Co}_{0.04}\text{Zn}_{1.96}\text{SiO}_4$ указывает на возможность использования его в качестве керамического термостойкого пигмента.

1. Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В. Технология пигментов и красителей. Учебное пособие для ВУЗов. Москва. НИУ МГСУ, 2015. С. 151.
2. Масленникова Г. Н., Пищ И. В. Керамические пигменты. — Минск: Вышэйшая школа, 1987. — 132 с.
3. Туманов, С. Г. Новые пути синтеза и классификации керамических пигментов // Стекло и керамика. — 1967, № 6. — С. 36-38.
4. Туманов, С.Г. Синтез керамических пигментов шпинельного типа системы $\text{MnO-Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$ / С.Г. Туманов, В.П. Пырков, А.С. Быстриков // Изв. АН СССР. Неорганические материалы. — 1970, № 8. — С. 1499-1502.
5. Беленький Е. Ф., Рискин И. В. Химия и технология пигментов, 3-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Госхимиздат, 1960. — 757 с.
6. Туманов, С. Г. Синтез виллемитовых пигментов / С. Г. Туманов, А. И. Глебычева, А. С. Быстриков, Л. П. Иванова // Тр. НИИ Стройкерамики. — 1971, №33. — С. 101-116.
7. Торопов, Н.А. Диаграммы состояния силикатных систем. Справочник. Выпуск первый. Двойные системы. / Н. А. Торопов, В. П.

8. Масленникова, Г. Н. Исследование замены SiO_2 на SnO_2 , TiO_2 , ZrO_2 в составе виллемитовых пигментов / Г.Н. Масленникова, Н.П. Фомина, А.И. Глебычева // Стекло и керамика. — 1976, № 7. — С. 28-30.
9. Llusar, M. Color analysis of some cobalt-based blue pigments / M. Llusar, A. Forés, J. A. Badenes, J. Calbo, M. A. Tena, G. Monrós // Journal of European Ceramic Society — 2001, № 21. — P. 1121–1130.
10. Ozel, E. Co-doped willemite ceramic pigments: technological behavior, crystal structure and optical properties / E. Ozel, H. Yurdakul, S. Turan, M. Ardit, G. Cruciani, M. Dondi // Journal of the European Ceramic Society. — 2010, V. 30 — P. 3319-3329.
11. Ahamdane, H. Elaboration and characterization of $\text{Co-Zn}_2\text{SiO}_4$ pigments/ H. Ahamdane, M.A. ElIdrissiRaghni, F. Bensamka, A. Outzourhit// The Moroccan Statistical Physical and Condensed Matter Society. — 2007, V. 8, № 1.— P.1-4.
12. Forés, A. Cobalt minimization in willemite ($\text{Co}_x\text{Zn}_{2-x}\text{SiO}_4$) ceramic pigments/ A. Forés, M. Llusar, J. A. Badenes, J. Calbo, M. A. Tena, G. Monrós// Green Chemistry. — 2000, V.2. — P. 93-100.
13. Schaw, K. Ceramic colours and Pottery Decoration Madarengraup of companies. — London, 1968. — 189 p.
14. IMGonline.com.ua. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.imgonline.com.ua/> (дата обращения: 12.09.2018)

Минакова Т.А., Калужина С.А., Введенский А.В.

Термодинамический анализ взаимодействий в системе $\text{Al-H}_2\text{O-Cl}$

*Воронежский государственный университет
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-153

idsp: ljjournal-12-2018-153

Аннотация

В настоящей работе проведен сравнительный термодинамический анализ систем $\text{Al-H}_2\text{O}$ и $\text{Al-H}_2\text{O-Cl}$ при температуре 25°C . На соответствующих диаграммах показано влияние потенциала, pH и наличия хлорид-ионов на области термодинамической стабильности соединений алюминия.

Ключевые слова: алюминий, термодинамический анализ, E,pH-диаграмма, химическое равновесие, хлорид-ионы, гидроксокомплексы алюминия.

Введение

Широкое использование алюминия как базового материала систем воздушно-конденсаторного охлаждения на ряде теплоэлектростанций, теплоносителем в которых служит очищенная от ионно-молекулярных примесей вода, связано с устойчивостью пассивного состояния металла и требует пристального внимания к его коррозионно-электрохимическому поведению, так как длительность применения описанных конструкций приводит к изменению состава и свойств продуктов на фазовой границе Al/ теплоноситель параллельно с последним. При этом наиболее существенную роль играет стабильность пассивного состояния алюминия, на которую влияют температура, pH, гидродинамические условия, теплоперенос на контакте твёрдая фаза/ жидкость, концентрация растворенного кислорода, наличие микроколичеств ионов-активаторов, локальных поражений (в присутствии, прежде всего, Cl^- -ионов) и т.д. Под действием последних на окисленном металле может развиваться один из самых опасных видов разрушения – питтинговая коррозия (ПК) [4, с. 15]. Существующие в настоящее время концепции механизма питтингообразования (ПО) [4, с. 15] считают его сложным многостадийным процессом, лимитирующая стадия которого зависит как от природы твёрдой фазы, так и от состава контактирующего с ней раствора. При этом в рамках детального анализа интенсивности ПО выделяют формирование на поверхности окисленного металла хорошо растворимого соединения с ионом-активатором (за счёт конкурентной адсорбции его с ионом-пассиватором).

Термодинамический подход в рассмотренном случае позволяет предсказать возможность и условия образования подобного соединения, что оказывает существенную помощь при проведении дальнейших электрохимических и коррозионных испытаний металла (в частности, алюминия) и независимых кинетических расчетов.

В настоящей работе представлены сравнительные данные термодинамического анализа взаимодействий в системах Al-H₂O и Al-H₂O-Cl при 25°C, в которых четко отражается влияние классического активатора хлорид-иона на локальное разрушение окисленного алюминия.

Методика

Исследование термодинамического поведения алюминия в воде было выполнено путем построения равновесных E, pH-диаграмм состояния системы в диапазоне значений потенциалов от 1,5 до -2,5 В при температуре 25°C. Расчет проводился на основании уравнения Нернста [1, с. 28] с учетом соответствующих реакций (1) – (14) [1, с. 97; 3, с. 218; 4, с. 11; 5, с. 35; 7, с. 7] (см. раздел Обсуждение результатов) при активностях: $a(\text{Al}) = 1$ г/моль, $a(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1$ г/моль, $a(\text{Al}^{3+}) = 10^{-6}$ г/моль, $a([\text{Al}(\text{OH})_2]^+) = 10^{-6}$ г/моль, $a([\text{Al}(\text{OH})_3]^0_{(\text{aq})}) = 10^{-6}$ г/моль и $a([\text{Al}(\text{OH})_4]^-) = 10^{-6}$ г/моль.

Термодинамический анализ системы Al-H₂O-Cl был выполнен аналогично, но ограничивался лишь учётом образования фазы Al₂O₃ (как наименее устойчивой [5, с.33]), температурой 25°C и концентрацией $C(\text{Cl}) = 10^{-1}\text{M}$ (~5,8 г/л), что заведомо превышало реальное содержание Cl в технологической среде (Таблица 1) [2, с. 24], но вполне могло соответствовать раствору внутри питтинга.

Таблица 1

Параметры технологической воды при 25 °C

Точка отбора	Концентрация растворимой примеси, мкг/л					pH
	Cl	Cu	SiO ₂	Al	Fe	
АВО-1	60,0	117	23,6	9,6	118	6,52
ВКУ-1	25,0	1,0	31,8	237	53,3	7,06
ВКУ-2	20,0	15,0	56,4	165	53,3	7,88

Здесь АВО-1 - аппарат воздушного охлаждения, ВКУ-1 и ВКУ-2 - воздушные конденсационные установки.

Обсуждение результатов

В соответствие с поставленной задачей и классическому термодинамическому подходу сравнительный анализ систем Al-H₂O и Al-H₂O-Cl был осуществлён путем построения равновесных E, pH-диаграмм соответствующих систем при 25°C. При этом учитывали, что наименее устойчивым малорастворимым соединением алюминия в воде является его кристаллический безводный оксид Al₂O₃. Одновременно на все E, pH – диаграммы были нанесены линии, ограничивающие область термодинамической стабильности воды согласно реакциям (1) и (2)

а также вертикальные линии, разделяющие области сосуществования различных растворимых продуктов ионизации алюминия. При этом ограничились лишь возможностью окисления Al до Al³⁺ по одностадийной реакции (3)

и наличием наиболее устойчивых растворимых гидроксокомплексов Al (III), а именно [Al(OH)₂]⁺; [Al(OH)₃]⁰ и [Al(OH)₄]⁻. Одновременно пренебрегали появлением в среде комплекса [AlOH]²⁺, вместе с алюминат- и гидроалюминат-ионами типа H₂AlO₂⁺, AlO₂⁻

и иными продуктами полной или ступенчатой депротонизации исходных гидроксокомплексов.

Равновесие на границе $Al|Al_2O_3$. Здесь, помимо базовой брутто-реакции появления кристаллического оксида:

учитывали процессы образования растворимых гидроксокомплексов за счет электрохимического растворения алюминия и химического растворения оксида:

Принимали во внимание и реакции между различными гидроксокомплексами алюминия, находящимися в равновесии с Al^{3+} :

Подробный анализ приведённых выше реакций позволил показать (рисунок 1а), что область стабильного существования Al_2O_3 на соответствующей E,pH-диаграмме ограничивается достаточно узким интервалом pH=6,7-7,0.

Рисунок 1. а) E,pH-диаграмма системы $Al-H_2O$; устойчивая твердая фаза Al_2O_3 ;
б) E,pH-диаграмма системы $Al-H_2O-Cl$ при $25^\circ C$ и $C_{Cl^-} = 0,1 M$; устойчивая твердая фаза Al_2O_3

При $25^\circ C$ рост pH ведет к последовательному увеличению лигандности в гидроксокомплексах $[Al(OH)_j]^{(j-3)-}$: от $j=0$ (Al^{3+} при pH <4,5) к $j=2$ ($[Al(OH)_2]^+$ при pH 4,5-5,7) и $j=3$ ($[Al(OH)_3]^0$ при pH 5,7-8,0) и, наконец, $j=4$ ($[Al(OH)_4]^-$ при pH >8,0).

Равновесие в системе $Al-H_2O-Cl$. Помимо равновесий, представленных реакциями (1) – (13), при термодинамическом анализе системы с микродобавками хлорид-ионов возникает возможность образования хорошо растворимого хлорида алюминия по реакции (14):

Из сопоставления рассмотренных выше двух E,pH-диаграмм (рисунок 1а и 1б) четко видно, что при одном и том же конструкционном материале (алюминии)

появление в жидкой фазе (воде) микроколичеств хлорид-ионов (что вполне вероятно в ходе эксплуатации анализируемого сооружения) приводит к основным изменениям в областях сосуществования растворимых соединений в сильноокислом растворе, где возникает зона стабильности $AlCl_{3(aq)}$ ($pH \leq 0,8$). На положение остальных полей диаграммы, в том числе и области устойчивого существования Al_2O_3 , наличие Cl^- практически не влияет, что вполне логично, если учитывать весьма высокую растворимость $AlCl_3$: 451 г/л $-25^\circ C$; 463 г/л $-40^\circ C$; 465 г/л $-60^\circ C$ [6, с. 179].

Закключение

1. Проведен сравнительный термодинамический анализ систем $Al-H_2O$ и $Al-H_2O-Cl^-$ при температуре $25^\circ C$.
2. Показано, что при введении в систему хлорид-ионов ($C(Cl^-) = 10^{-1} M$) изменения на E, pH -диаграмме касаются областей сосуществования растворимых соединений в сильноокислом растворе ($pH \leq 0,8$), где возникает зона стабильности $AlCl_{3(aq)}$.
3. Наличие Cl^- практически не влияет на положение остальных полей диаграммы, в том числе области устойчивого существования Al_2O_3 .

1. Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие] / Р. Ангал ; пер. с англ. А.Д. Калашникова .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 343 с.
2. Бродов Ю. М. Конденсационные установки паровых турбин : Учебное пособие для вузов / Ю. М. Бродов, Р. З. Савельев .— М. : Энергоатомиздат, 1994 .— 288 с.
3. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов : Учебное пособие для студ. металлургич. спец. вузов / Н.П. Жук .— М. : Металлургия, 1976 .— 472 с.
4. Калужина С. А. Пассивация и локальная активация алюминия / С. А. Калужина, Т. А. Минакова .— Саарбрюккен : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015 .— 141 с.
5. Минакова Т. А. Термодинамический анализ взаимодействий в системе $Al-H_2O$ / Т. А. Минакова, С. А. Калужина, А. В. Введенский // Тенденции развития науки и образования .— Самара, 2018 .— № 42, ч. 4 .— С. 33-39.
6. Новый справочник химика и технолога : в 7 т .— СПб : Мир и Семья, 2002- .— (Профессионал) . Химическое равновесие. Свойства растворов / А.В. Зинченко [и др.] ; ред. С.А. Симановой .— 2004 .— 998 с.
7. Новый справочник химика и технолога : в 7 т .— СПб : Мир и Семья. Профессионал, 2002- .— (Профессионал) . Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / Р. Ш. Абиев [и др.] ; ред. С.А. Симановой .— 2004 .— 838 с.

Яшин Д.С., Бурухина О.В.

Получение органических соединений на основе синтеза Фишера-Тропша на смешанном катализаторе 3%CuO, 3%Fe₂O₃/Al₂O₃

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-154

idsp: ljjournal-12-2018-154

Аннотация

Процесс Фишера-Тропша основан на превращении синтез-газа в органические вещества, которые могут быть переработаны в топливо или в сырьё для последующего органического синтеза. Основным преимуществом процесса является возможность варьировать состав получаемых углеводородов в зависимости от условий проведения реакции. В статье рассматривается проведение процесса Фишера-Тропша на смешанном катализаторе, состоящем из оксидов меди и железа, нанесенных на оксид алюминия при атмосферном давлении и различных температурах.

Ключевые слова: процесс Фишера-Тропша, медь- и железосодержащие катализаторы.

Ранее нами сообщалось [1-4] о проведении процесса на медь- и никельсодержащих катализаторах при различных температурах.

В настоящей работе рассмотрено превращение синтез-газа при атмосферном давлении в интервале температур от 250°C до 500°C на смешанном катализаторе 3%CuO, 3%Fe₂O₃/Al₂O₃. Для приготовления катализатора использовался метод пропитки, носитель – оксид алюминия.

Результаты экспериментов для каждой температуры сведены в таблицу материального баланса (Таблица 1).

Таблица 1.

	Приход		Расход											
			250		300		350		400		450		500	
	%	м, г	%	м, г	%	м, г	%	м, г	%	м, г	%	м, г	%	м, г
H ₂	17,7 1	0,2 1	5,88 9	0,0 7	6,72 0	0,0 2	3,36 4	0,0 3	4,20 7	0,0 4	4,20 6	0,0 6	7,56 8	0,0 4
CO	82,2 9	0,9 8	64,1 9	0,7 6	60,5 0	0,7 2	52,9 4	0,6 3	45,3 7	0,5 4	55,4 6	0,6 6	62,1 8	0,7 4
CO ₂			9,24 1	0,1 1	11,7 6	0,1 4	15,1 2	0,1 8	16,8 4	0,2 0	11,7 6	0,1 4	10,9 2	0,1 3
CH ₄			4,20 5	0,0 5	4,20 5	0,0 5	2,52 3	0,0 3	4,20 5	0,0 5	3,36 4	0,0 4	5,04 6	0,0 6
C ₂			1,68 2	0,0 2	1,68 2	0,0 2	1,68 2	0,0 2	2,52 3	0,0 3	2,52 3	0,0 3	0,84 1	0,0 1
C ₃			3,36 4	0,0 4	2,52 3	0,0 3	3,36 4	0,0 4	2,52 3	0,0 3	4,20 5	0,0 5	2,52 3	0,0 3
C ₄			0,84 1	0,0 1	0,86 1	0,0 1	1,68 2	0,0 2	0,84 1	0,0 1	1,68 2	0,0 2	0,84 1	0,0 1
C ₅			1,68 2	0,0 2	1,68 2	0,0 2	2,52 3	0,0 3	1,68 2	0,0 2	2,52 3	0,0 3	2,52 3	0,0 3
C ₆			0,84 1	0,0 1	1,68 2	0,0 2	3,36 4	0,0 4	4,20 5	0,0 5	4,20 5	0,0 5	2,52 3	0,0 3
CH ₃ O Н			7,56 8	0,0 8	7,56 9	0,0 9	12,6 5	0,1 5	17,6 4	0,2 1	10,0 8	0,1 2	5,04 6	0,0 6
Потер и			1,68 2	0,0 2	2,52 3	0,0 3	0,84 1	0,0 1	1,68 2	0,0 2	2,52 3	0,0 3	0,64 1	0,0 1
Всего	100	1,1 9	100	1,1 9	100	1,1 9	100	1,1 9	100	1,1 9	100	1,1 9	100	1,1 9

По результатам опытов на биметаллическом катализаторе выход жидкой фракции оказался больше, чем на монометаллических катализаторах [1-4]. Выход метанола с повышением температуры возрастает и достигает 17,64% при 400°C. Максимальный выход пентановой фракции достигается при температурах 400°C и 450°C и составляет 6%.

1. Потапова Е.В., Погорелов А.А., Бурухина О.В. Превращение синтез-газа на никельсодержащих катализаторах при атмосферном давлении // Вестник научных конференций. 2017. № 5-3 (21). С. 66-67.
2. Потапова Е.В., Погорелов А.А., Бурухина О.В. Реакции синтез-газа при атмосферном давлении на медьсодержащем катализаторе // Научный альманах. 2017. № 5-3(31). С. 247- 250.
3. Бурухина О.В. Реакции синтез - газа на медьсодержащем катализаторе при различных температурах. Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Казань, 14 декабря 2017). /в 6 ч. Ч.6 - Стерлитамак: АМИ, 2017. - 202с. ч.6. С. 150-152.
4. Бурухина О.В. Реакции синтез - газа на никельсодержащем катализаторе при различных температурах. Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Оренбург, 24 декабря 2017). /в 6 ч. Ч.5 - Стерлитамак: АМИ, 2017. – 220 с. ч.5. стр. 57-58.

РАЗДЕЛ XVII. ФИЗИКА

Абдулмажидов Х.А.

Исследования прочности конструкций машин природообустройства при уточненном расчете с учетом колебаний температуры

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева»
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-12-2018-155

idsp: ljjournal-12-2018-155

Аннотация

В статье представлены исследования прочности конструкций машин природообустройства методом конечных элементов с учетом колебаний температуры. Рассмотрен уточненный расчет детали с изменением температуры. Такое исследование соответствует проведению двухфакторного эксперимента с получением уравнения регрессии. Отмечено, что запас прочности может оказаться значительно ниже при рассмотрении конечных элементов с минимальными размерами. Изменение температуры в определенном диапазоне также уменьшает запас прочности. Определена целевая функция и коэффициенты уравнения регрессии. Расчеты проведены с использованием компьютерной программы Компас.

Ключевые слова: запас прочности, размеры конечных элементов, разработка деталей машин, двухфакторный эксперимент, влияние температуры на прочность детали, анализ напряженности, проектирование и расчет деталей машин в системе Компас

Abstract

This article presents a study of durability of constructions machinery management for the finite element method, taking into account fluctuations in temperature. Considered a refined calculation details with temperature change. This study corresponds to conduct the two-factor experiment with getting the regression equation. Noted that the margin of safety may be significantly lower when considering finite element with minimum dimensions. To change the temperature in a range also reduces the margin of safety. Defined the objective function and the coefficients of the regression equation. Calculations carried out using computer program Compass.

Keywords: factor of safety, finite element, development dimensions of machine parts, two-factor experiment, the effect of temperature on the strength of the details, analysis of tension, design and calculation of machine components in a system-compass

Прочность конструкций машин природообустройства, к которым относятся мелиоративные и строительные машины, зависит от многих факторов. Одним из наиболее важных факторов, влияющих на запас прочности является температура самой детали или конструкции, или окружающей среды. Исследования влияния температуры на запас прочности проведены в работах [1, 2]. Метод конечных элементов, используемый в компьютерных программах для анализа напряжений позволяет в достаточной мере судить о запасе прочности деталей строительных и мелиоративных машин, однако сложно оценить возможность эксплуатации элементов и узлов при переменных параметрах, влияющих на целевую функцию. В настоящей статье в качестве исследуемой целевой функцией принят запас прочности, а основными параметрами, влияющими на запас прочности при проведении расчета использованием

компьютерных программ – изменение размеров конечных элементов (тетраэдров) и колебания температуры [3, 4].

Наличие двух переменных параметров обуславливает проведение исследований по схеме полного факторного эксперимента ПФЭ с двумя факторами 2^n , где n – количество факторов. Каждый из двух факторов – размеры конечных элементов и температура детали, могут принимать только два крайних значения – верхний уровень и нижний уровень. В процессе исследований рассматриваются все возможные комбинации факторов (параметров), влияющих на целевую функцию. В отличие от однофакторного эксперимента, двухфакторный позволяет оценивать параметры простым решением систем уравнений и имеет минимальное, но достаточное количество измерений с уменьшением влияния погрешностей при измерении на оценку целевой функции.

Если рассматривать прочностной расчет детали, работающей под нагрузкой в изменяющемся температурном режиме, методом конечных элементов, то можно получить определенную математическую модель с конкретными численными значениями параметров [5, 6]. Исходными данными для формирования модели могут быть результаты теоретических или экспериментальных исследований, которые получены посредством опытов, проведенных по определенному плану. В качестве основных факторов, влияющих на запас прочности в данном конкретном исследовании, приняты размеры конечных элементов l (мм) и температура детали $T^{\circ}\text{C}$.

Математическая модель исследуемой системы может иметь вид:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n,$$

где $a_0, a_1, a_2 \dots a_n$ – искомые индексы (коэффициенты) модели, y – запас прочности, x_1 – размеры конечных элементов, x_2 – температура детали (конструкции). Определив коэффициенты модели, можно с определённой точностью предопределить значение целевой функции (а значит и поведение системы) в окрестностях точки. В определении значений коэффициентов заключается задача исследований.

Исходными данными для процесса исследования являются размеры конечных элементов 3 мм, температура детали 10°C , то есть $x_{1\text{C}} = 3$; $x_{2\text{C}} = 10$. Верхние и нижние уровни данных факторов при их симметричном расположении будут иметь следующие значения есть $x_{1\text{B}} = 4$; $x_{1\text{H}} = 2$; $x_{2\text{B}} = 15$; $x_{2\text{H}} = 5$. Основные теоретико-эмпирические исследования в настоящей работе выполнены с использованием компьютерного пакета Компас, который позволяет не только создавать объемные детали, но и проводить прочностные расчеты методом конечных элементов с учетом изменения размеров тетраэдров и колебаний температуры разрабатываемой конструкции [7, 8, 9]. Рассмотрен пример расчета элемента узла машины природообустройства. Элемент (деталь) представляет собой стальную балку прямоугольного сечения шириной 10, высотой 15 и длиной 150 мм. Деталь имеет две концевые опоры, а в средней части на квадратной площадке со стороной 10 мм прилагается нагрузка величиной 5000 Н. В таблице 1 представлены все возможные комбинации значений двух факторов и результаты исследований по изменению запаса прочности как целевой функции в системе Компас.

Таблица 1.

Возможные комбинации значений факторов и величина исследуемой функции

x_1	x_2	y
2	5	1,505496
2	15	1,754318
4	5	1,878883
4	15	2,116385

С учетом того, что линейная модель процесса исследования описывается функцией $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$, полученные результаты можно рассматривать как

систему четырех уравнений с двумя переменными и в конечном итоге представить в виде матрицы:

$$\begin{cases} a_0 + 2a_1 + 5a_2 = 1,505496 \\ a_0 + 2a_1 + 15a_2 = 1,754318 \\ a_0 + 4a_1 + 5a_2 = 1,878883 \\ a_0 + 4a_1 + 15a_2 = 2,116385 \end{cases} \quad \begin{matrix} 1 & 2 & 5 & 1,505496 \\ 1 & 2 & 15 & 1,754318 \\ 1 & 4 & 5 & 1,878883 \\ 1 & 4 & 15 & 2,116385 \end{matrix}$$

Второй и третий столбцы матрицы представлены значениями факторов эксперимента, четвертый столбец – значения целевой функции при тех или иных величинах воздействующих факторов, первый столбец представлен значениями свободного члена уравнений. Для упрощения решения системы уравнений элементы матрицы можно представить в виде единицы со знаком «-» или «+» соответственно для нижних и верхних уровней. В таком случае сумма второго и третьего столбцов равна нулю, а сумма четвертого столбца равна 7,255082. Сумма элементов первого столбца как номинала с положительным знаком равна 4. Таким образом свободный член системы уравнений a_0 будет равен 1,8137705. Любой другой коэффициент модели определяется изменением знаков в уравнениях, которое позволит получить единичные значения, после чего складываются все четыре уравнения. Таким образом $a_1 = 0,183$, $a_2 = 0,486$. На данном этапе линейная модель исследуемого процесса имеет вид $y = 1,8137705 + 0,183x_1 + 0,486x_2$.

При переходе от нормированных к ненормированным факторам с использованием выражения $a_0 = \widetilde{a}_0 - \sum_{i=1}^n \widetilde{a}_i \frac{x_{iB} + x_{iH}}{x_{iB} - x_{iH}}$ для исследуемого случая коэффициенты будут равны $a_0 = 0,29227705$, $a_1 = 0,183$, $a_2 = 0,0972$. В конечном итоге линейное уравнение имеет вид: $y = 0,29227705 + 0,183x_1 + 0,0972x_2$.

Запас прочности для конструкций, изготовленных из стали обычно находится в пределах от 1,5 до 2,0 [1], в этом смысле значения данного параметра по первым трем опытным значениям находится в допустимых пределах независимо от величин коэффициентов уравнения регрессии. Значение запаса прочности четвертого случая несколько выходят за рамки допускаемых значений, которое в определенной степени может повлиять на расход металла. В целом при проведении исследований прочности с учетом двух факторов: размеров конечных элементов сетки и температурного режима, дает более широкое представление о напряженном состоянии конструкций с возможным снижением запаса прочности в определенном диапазоне.

1. Костенко, Н.А. Сопротивление материалов / Н.А. Костенко, С.В. Балясникова, Ю.Э. Волошановская, М.А. Гулин, Е.М. Русанова, О.Н. Тихонова, В.П. Юматов. – М.: Издательство «Высшая школа», 2000. – С. 432.
2. Абдулмажидов, Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
3. Абдулмажидов, Х.А. Трехмерное моделирование элементов машин природо-обустройства в системе "AUTOCAD" / Х.А. Абдулмажидов // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению под-готовки 280100 М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский гос. ун-т природообустройства. Москва, 2012.
4. Абдулмажидов, Х.А. Комплексное проектирование и прочностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor Pro / Х.А. Абдул-мажидов, А.С. Матвеев // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 2 (72). С. 40-46.
5. Абдулмажидов, Х.А. Совершенствование рабочего оборудования каналоочистителя РР-303. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2011. №2 (47). – С. 58-60.
6. Абдулмажидов, Х.А. Уточненные прочностные расчеты рабочих органов машин природообустройства в системе Inventor Pro / Х.А. Абдулмажидов, А.С. Матвеев // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 3. С. 7-14.

7. Абдулмажидов, Х.А. Уточненный прочностной расчет элементов машин методом конечных элементов в системе Inventor Pro / Х.А. Абдулмажидов // Тенденции развития науки и образования. 2018. Т. 39. № 3. С. 27-30.
8. Абдулмажидов, Х.А. Основные задачи конструирования и возможности компьютерных программ при проектировании элементов наземных машин / Абдулмажидов Х.А. // Тенденции развития науки и образования. 2018. Т. 42. № 3. С. 43-45.
9. Матвеев, А.С. Исследования изменения технического состояния экскаватора - погрузчика эо-2626, в зависимости от времени года / А.С. Матвеев // В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. СГАУ им. Н.И. Вавилова. 2017. С. 281-284.

Михайлова В.А., Михайлова Е.А., Овсянников А.И.
Роль колебательных переходов в кинетике нетермических реакций
переноса электрона

Волгоградский государственный университет
(Россия, Волгоград)

doi: 10.18411/lj-12-2018-156

idsp: ljjournal-12-2018-156

Аннотация

В рамках стохастического подхода проанализирована роль переходов между колебательными состояниями продуктов в сверхбыстрой динамике «горячего» (нетермического) переноса электрона в донорно-акцепторных комплексах в полярных растворителях. Получено аналитическое выражение для вероятности переноса электрона, учитывающее переход между колебательными состояниями продуктов и взаимное влияние стоков. Сделаны количественные оценки масштаба взаимного влияния стоков на вероятность переноса электрона.

Ключевые слова: фотоиндуцированные реакции, перенос заряда, рекомбинация зарядов, внутримолекулярная колебательная релаксация, неравновесность ядерной подсистемы.

Abstract

In the framework of the stochastic approach, the role of transitions between the vibrational states of products in the ultrafast dynamics of “hot” (non-thermal) electron transfer in donor – acceptor complexes in polar solvents has been analyzed. An analytical expression has been obtained for the electron transfer probability, which takes into account the transition between the vibrational states of products and the mutual influence of sinks. Quantitative estimates of the scale of the mutual influence of sinks on the probability of electron transfer are made.

Keywords: photoinduced reaction, charge transfer, charge recombination, intramolecular vibrational relaxation, nonequilibrium of nuclear subsystem.

В данной работе в рамках широко апробированного стохастического подхода [1-4] проведено исследование влияния переходов между колебательными подуровнями продуктов на сверхбыструю динамику «горячего» (нетермического) переноса электрона (ПЭ) в донорно-акцепторных комплексах (ДАКах), растворенных в полярной среде. Модель ПЭ базируется на трехуровневом приближении, то есть предполагается, что можно ограничиться рассмотрением трех состояний ДАКа: состояния с разделенными зарядами D^+A^- (состояние 1), образующегося вследствие фотовозбуждения комплекса, и двух нейтральных состояний DA , одно из которых является колебательно возбужденным состоянием комплекса в основном электронном состоянии (промежуточное состояние продукта), а другое нет (конечный продукт

реакции). Предполагается, что состояния продуктов заселяются только вследствие релаксации растворителя и колебательного перехода между ними.

Для функций распределения рассматриваемых состояний $\rho_1, \rho_2^{(0)}, \rho_2^{(1)}$ получена система квазистационарных стохастических уравнений [2-4]

$$I\delta(Q - Q_{\min}) + \frac{2\pi}{\hbar} \sum_{j=0}^{n=1} V_j^2 (\rho_1 - \rho_2^{(j)}) \delta(Q - Q_j^*) + L_1 \rho_1 = 0, \quad (1)$$

$$\frac{2\pi V_0^2}{\hbar} (\rho_1 - \rho_2^{(0)}) \delta(Q - Q_0^*) + L_{20} \rho_2^{(0)} + \frac{\rho_2^{(1)}}{\tau_V} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{2\pi V_1^2}{\hbar} (\rho_1 - \rho_2^{(1)}) \delta(Q - Q_1^*) + L_{21} \rho_2^{(1)} - \frac{\rho_2^{(1)}}{\tau_V} = 0, \quad (3)$$

которая решалась аналитически. В уравнениях (1) – (3) параметр I – мощность δ -образного источника в точке с координатой $Q_{\min}$. Мощности стоков, локализованных в точках пересечения термов Q_1^* и Q_0^* (рис.1), зависят от матричных элементов электронных переходов V_j ($j=0,1$). Операторы $L_1 = A_1 \partial/\partial Q + B \partial^2/\partial Q^2$ и $L_{2j} = A_{2j} \partial/\partial Q + B \partial^2/\partial Q^2$ ($j=0,1$) – операторы диффузии на прямых термах, соответствующих реагентам продуктам. Параметр $B = 2E_r k_B T / \tau_L$ связан с коэффициентом диффузии частиц, а параметры $A_{2j} = -Q_j^* / \tau_L$ с наклонами термов в точках их пересечения Q_j^* , причем наклон терма реагентом считается одинаковым для обоих стоков $A_1 = (E_{rm} + \Delta G) / \tau_L$ (см. рис.1).

Рисунок 1. Профили свободной энергии Гиббса вдоль координата реакции Q для состояний комплекса

Здесь k_B – постоянная Больцмана, T – температура, $\hbar$ – постоянная Планка. τ_L – время продольной релаксации среды. Релаксация растворителя на рис. 1 схематично показана стрелками. Колебательный переход между состояниями является необратимым и характеризуется временем жизни колебательно-возбужденного

состояния τ_V , которое отождествляется с временем релаксации высокочастотной внутримолекулярной колебательной моды.

Аналитические решения системы (1) – (3) для функций распределения вероятностей всех рассматриваемых состояний имеют вид

$$\rho_1(Q) = \frac{I}{|A_1|} \left[\theta(Q - Q_{\min}) \exp \left\{ -\frac{|A_1|(Q - Q_{\min})}{B} \right\} + \theta(Q_{\min} - Q) \right] + \frac{2\pi}{\hbar |A_1|} \sum_{j=0}^1 V_j^2 \Delta \rho_j^* \left[\theta(Q - Q_j^*) \exp \left\{ -\frac{|A_1|(Q - Q_j^*)}{B} \right\} + \theta(Q_j^* - Q) \right] \quad (4)$$

$$\rho_2^{(1)}(Q) = -\frac{2\pi V_1^2 \Delta \rho_1^*}{\hbar |A_{21}| f_{V1}} \left[e^{-\frac{|A_{21}|}{2B}(f_{V1}-1)(Q-Q_1^*)} \theta(Q - Q_1^*) + e^{-\frac{|A_{21}|}{2B}(f_{V1}+1)(Q_1^*-Q)} \theta(Q_1^* - Q) \right] \quad (5)$$

$$\rho_2^{(0)}(Q) = -\frac{2\pi V_0^2}{\hbar |A_{20}|} \Delta \rho_0^* \left\{ \theta(Q_0^* - Q) + e^{-(A_{20}/B)(Q-Q_0^*)} \theta(Q - Q_0^*) \right\} - \frac{2\pi V_1^2}{\hbar} \frac{\Delta \rho_1^*}{|A_{20}|} \gamma(Q) \theta(Q - Q_1^*) - \frac{2\pi V_1^2}{\hbar} \Delta \rho_1^* \theta(Q_1^* - Q) \gamma(Q) \quad (6)$$

где $\theta(Q)$ – функция Хевисайда, $f_V = \sqrt{1 + 4B/\tau_V A_{21}^2}$ – фактор колебательной релаксации. Здесь использованы обозначения $\Delta \rho_j^* = (\rho_2^{(j)}(Q_j^*) - \rho_1(Q_j^*))$ ($j=0,1$),

$$\gamma(Q) = 1 - \frac{4B|A_{20}|}{\tau_V |A_{21}|^3 f_V (f_{V1}-1)((f_V-1) + 2|A_{20}|/|A_{21}|)} e^{-\frac{|A_{21}|}{2B}(f_{V1}-1)(Q-Q_1^*)},$$

$$\gamma(Q) = \frac{4B|A_1|}{\tau_V |A_{20}|^3} \left\{ \frac{e^{-|A_{20}|/B(Q_1^*-Q)}}{((1+f_V)|A_{21}|/|A_{20}|-2)(2+(f_V-1)|A_{21}|/|A_{20}|)} - \frac{|A_{20}|^3}{|A_{21}|^3} \frac{e^{-\frac{|A_{21}|}{2B}(1+f_V)(Q_1^*-Q)}}{f_V(1+f_V)((1+f_V)-2|A_{20}|/|A_{21}|)} \right\}$$

Используя (4) – (6), можно получить систему алгебраических уравнений для на определения $\Delta \rho_0^*$ и $\Delta \rho_1^*$ и, в итоге, записать аналитическое выражение для вероятности переноса заряда, протекающего в неравновесном режиме [3, 4]:

$$W_{ET} = \frac{2\pi V_0^2 |\Delta \rho_0^*|}{\hbar I} = W_{12}^{(0)} \frac{1 - W_{12}^{(1)} (1 + \gamma(Q_0^*))}{\left[1 - W_{12}^{(0)} W_{12}^{(1)} e^{-\frac{|A_1|(Q_1^*-Q_0^*)}{B}} (1 + \gamma(Q_0^*)) \right]} \quad (8)$$

Здесь $W_{12}^{(j)}$ – вероятность перехода на j -ом стоке в отсутствие соседнего [2, 3]

$$W_{12}^{(j)} = \frac{2\pi V_j^2}{\hbar A_1 (1 + g_{12}^{(j)})}, j=0,1 \quad (9)$$

где параметры неадиабатичности перехода [1-4]

$$g_{12}^{(0)} = \frac{2\pi V_0^2}{\hbar} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{|A_{20}|} \right), \quad g_{12}^{(1)} = \frac{2\pi V_1^2}{\hbar} \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{|A_{21}|f_v} \right) \quad (10)$$

зависят не только от наклонов термов, но и от фактора, учитывающего распад колебательно-возбужденного состояния продуктов f_v . Влияние колебательных переходов и взаимное влияние стоков в рамках рассматриваемой модели определяется также параметром $\gamma(Q_0^*)$. Следует заметить, что формулы (8) – (10) являются естественным обобщением результатов, полученных ранее [1–4]. Легко также показать, что в отсутствии перехода между колебательными подуровнями $f_v = 1$ и параметр $\gamma(Q_0^*)$ обращается в ноль, а для вероятности РЗ получается упрощенное выражение [5] $\tilde{W}_{12} = W_{12}^{(0)} (1 - W_{12}^{(1)}) / [1 - W_{12}^{(0)} W_{12}^{(1)} \exp(-\Delta G_{01}^* / k_B T)]$, которое определяет вероятность перехода на нижнем стоке (с индексом 0) при наличии верхнего стока (с индексом 1). Параметр ΔG_{01}^* определяет величину вертикального энергетического зазора между стоками $\Delta G_{01}^* = U_2(Q_1^*) - U_2(Q_0^*) = \tau_L |A_1| (Q_1^* - Q_0^*) / 2E_r$. Из последней формулы легко получить $\tilde{W}_{12}^{(0)} = W_{12}^{(0)}$, если отсутствует верхний сток ($W_{12}^{(1)} = 0$) [1-3].

Аналитические выражения (7) – (14) позволяют количественно оценить масштаб влияния основных параметров модели (энергии реорганизации среды E_{rm} , времени ее релаксации τ_L , параметров электронной связи V_0 , V_1 , времени колебательной релаксации τ_v , а также «движущей силы» реакции ΔG на процесс нетермического переноса заряда в донорно-акцепторной системе после ее фотовозбуждения.

1. Ivanov A.I., Potovoi V.V. // Chem. Phys. 1999. V. 247. P.245 - 259.
2. Ivanov A.I., Mikhailova V.A. // J. Phys. Chem.C. 2007. V.111. P. 4445 - 4451.
3. Mikhailova V.A., Ivanov A.I. // Russ. J. Phys. Chem. B. 2008. V. 2. P. 663 -670.
4. Ivanov A.I., Mikhailova V.A. // Russ. Chem. Rev. 2010. V. 79. P. 1047 - 1070
5. Feskov S.V., Ivanov A.I. // J. Phys. Chem. A. 2013. V.117. P. 11479 - 11489.

РАЗДЕЛ XVIII. МЕДИЦИНА

Аракелян А.Г., Кочуров Д.В., Паламарчук А.А., Шишакина О.А.

Рассасывающиеся полимерные шовные материалы

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых
(Россия, Владимир)

doi: 10.18411/lj-12-2018-157

idsp: ljjournal-12-2018-157

Аннотация

Шовные материалы – хирургические нити, предназначенные для соединения тканей. Полимерные шовные материалы отличаются тем, что практически не отторгаются организмом человека, становясь, таким образом, наиболее широко применимыми шовными материалами. Рассасывающиеся шовные материалы, в зависимости от полимера, на основе которого они были получены, могут обладать разным сроком рассасывания.

Ключевые слова: рассасывающиеся шовные материалы, полимерные хирургические нити

Шовный материал применяется для соединения тканей в процессе хирургических манипуляций, в связи с чем к нему предъявляется ряд требований. Так, шовный материал должен обладать следующими свойствами:

1. Возможность проведения стерилизации.
2. Гипоаллергенность, химическая инертность в среде организма.
3. Прочность, необходимая для достижения полного заживления операционной раны, упругость, мягкость, пластичность, отсутствие у материала «памяти» и склонности к электризации.
4. Получение легко совершающихся, крепких узлов. Прочность нити в узле не должна снижаться.
5. Устойчивость к инфекции.
6. Рассасывание со временем.

К полимерам, применяемым для получения шовного материала, относятся полигликапрон, полигликолиевая кислота, полиамид, полиуретан и другие полимеры. Полимерные нити не отторгаются организмом человека, так как не воспринимаются, как инородная ткань.

Из полигликапрона и полигликолиевой кислоты изготавливаются нити с малым сроком рассасывания; из полиуретана и полиамида получают шовный материал, требуемый для длительного сшивания тканей, такие нити используются как аналоги шелковых хирургических нитей.

Чаще такие нити используются в детской хирургии, урологии, общей хирургии, пластической хирургии, онкохирургии. Основное преимущество таких нитей, связанное с их малым сроком рассасывания (60-210 дней), состоит в том, что на них не образуются камни (желчные, мочевые).

Хирургические нити из полиамида имеют рассасываются в течение 2-5 лет. К их недостаткам относится высокая реактогенность, возможность протекания воспалительных процессов. Полиамидные шовные материалы применяются в хирургической офтальмологии, при сшивании сосудов, бронхов, апоневроза, сухожилий.

Полиуретановые хирургические нити являются самыми удобными в применении и больше других нитей соответствуют требованиям к механическим характеристикам, а

также дают возможность получения множественных узлов без потери прочности нити в узле. Также полиуретановые нити не реактогенны, не вызывают воспалений, являются настолько мягкими, что не прорезают ткани даже в случае их отека. Этот шовный материал используется в оперативной гинекологии, пластической хирургии, в травматологии, сосудистой хирургии.

1. Егиев В.Н., Буянов В.М., Удотов О.А. Хирургический шов: научное издание. - М.: Медпрактика-М, 2001. - 112 с. - ISBN 5-901654-04-8.
2. Бонцевич Д.М. Хирургический шовный материал. – М: Интеграция, 2005. – 118 с. – ISBN 5-91010-005-X.
3. Семенов Г.М., Петришин В.Л., Ковашова М.В. Хирургический шов. – СПб.: Питер, 2012. – 256 с. - ISBN 978-5-496-00023-9.

Безруков О.Ф.

Морские водоросли как источник микроэлементов

*Клинический медицинский многопрофильный центр Святителя Луки
(Россия, Симферополь)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-158

idsp: ljjournal-12-2018-158

Качественные показатели здоровья населения необходимо связывать с условиями окружающей среды, в частности, геохимической ситуацией. Опыт геохимических исследований позволяет говорить о влиянии на организм комплекса микроэлементов среды и соотношения между ними. Патология как человека, так и животных, обусловленная дисбалансом жизненно необходимых (эссенциальных) элементов, избытком или недостатком как эссенциальных, так и токсических микроэлементов, а также дисбалансом макро- и микроэлементов ведёт к явлению т.н. микроэлементозов. Гипомикроэлементозы экзогенного происхождения наблюдаются у 20% людей, проживающих в биогеохимических провинциях. В настоящее время достоверно установлено, что йодный дефицит является основной, но не единственной причиной эндемического зоба.

Бурное развитие промышленности, транспорта, появление множества новых технологических процессов, новых видов химической продукции, широкое применение химических удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве, использование нефтепродуктов, рост отходов привели к резкому повышению уровня загрязнения окружающей среды как в экономически развитых странах, так и во всём мире. Интенсивный рост загрязнения атмосферы, рек, морей и почвы, нарастание радиации и иного загрязнения внешней среды, шума, перенаселенность больших городов, неравномерное территориальное распределение населения, неблагоприятные факторы производственной среды и городского транспорта отрицательно влияют на здоровье людей. Значительные дозы внутреннего облучения, а также гиповитаминозные состояния, полимикроэлементозы, железодефицитные анемии, которые повсеместно регистрируются в загрязнённых радионуклидами и эндемических районах, как результат низкого поступления с рационом белков, витаминов и, особенно, макро- и микроэлементов, требуют разработки высокоэффективных профилактических средств.

Зоб может наблюдаться в большой группе компактно проживающего населения и не зависеть от дефицита йода или не только от него, поэтому важно установление стромогенного фактора: природного, техногенного или антропогенного. Имеются данные о коррелятивной зависимости между распространённостью зоба и уровнем содержания в окружающей среде фтора, брома, кальция, марганца, кобальта, стронция, цинка, молибдена, хрома, меди, ртути

Поэтому при решении проблемы разработки высокоэффективных лечебно-профилактических средств осуществлен комплексный подход к решению вопроса дефицита микроэлементов. Это достигнуто созданием специальных продуктов питания, пищевых добавок, обогащенных не только йодом, но и комплексом микроэлементов, витаминов, полисахаридов и других нутриентов для профилактики патологии эндокринной, кроветворной, иммунной систем и минимизации дозы внутреннего облучения.

Такие свойства имеют морские водоросли, которые издавна используются в питании населения многих стран мира, так как они являются источником уникальных по своей природе нутриентов. В их составе содержатся (на сухое вещество) органические вещества (77-86%); клетчатка (12,3-21,3%); азотистые вещества (6,5-13,8%); пектин (10-15%); альгиновая кислота (15-38,1%); манит (4-18%); минеральные вещества (14-23%) [1, 3, 5].

Морские водоросли имеют противозобное действие благодаря содержащемуся в них йоду. Они содержат также биологически активные вещества, которые оказывают содействие усвоению йода организмом. В литературных источниках указывается на то, что морские водоросли способствуют омоложению, продолжению жизни, так как оказалось, что введение в рацион морских водорослей (в частности, морской капусты) тормозит развитие склероза сосудов. Антисклеротический эффект водорослей объясняется высоким содержанием йода и присутствием антагониста холестерина - бетаситостерина, что способствует растворению осевших на стенках сосудов холестериновых отложений. В последние годы установлено, что благодаря регулярному поступлению в организм водорослей избыток холестерина перестает откладываться в тканях и, распадаясь на свои составные части, легко из него выводится. И вдобавок биологически активные компоненты водорослей активизируют ферментные системы организма человека, который также оказывает содействие очищению сосудов.

Морскую водоросль - ламинарию применяют как антидотное средство при отравлении солями бария, свинца, радионуклидами. Отмечено положительное влияние морской капусты при воспалительных заболеваниях световоспринимающего аппарата глаза для повышения остроты зрения, расширения поля зрения и частичного восстановления светочувствительности.

Исследование морских водорослей как источника биологически активных веществ, проводимое во многих странах в последние десятилетия, показало, что водоросли могут быть новым источником лечебных веществ и ценным сырьем для фармацевтической промышленности. Установлено, что полисахариды из водоросли (ламинарин, каррагинан, альгиновая кислота, зостерин) имеют широкий спектр фармакологической активности - способны снижать повышенное артериальное давление, уплотнять стенки кровеносных сосудов, нормализовать липидный обмен, угнетать секреторную деятельность желудка и кишечника, блокировать всасывание радиоактивных элементов и тяжелых металлов из ЖКТ, поглощать различные эндо- и экзогенные токсины из кишечника, являются ингибиторами роста и развития некоторых вирусов. Из ряда водорослей были выделены вещества, которые имеют антикоагулянтные, противомикробные, кардиостимулирующие, нейротропные, антилипидемические, противоревматические свойства [2].

Все вышеперечисленное говорит о высокой биологической ценности морских водорослей. Значительное содержание в них основных групп питательных веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов, разных минеральных и органических соединений) делают их ценным источником пищи на планете.

Наибольший интерес для нас представляют бурые (Phaeophyta) и красные (Rhodophyta) водоросли - макрофиты, так как содержат обычно значительные количества углеводов, белка, липидов. Так, в бурых водорослях содержится углеводов до 70% (от сухого веса), белка - 5-15%, липидов - 1-3%. Красные водоросли содержат углеводов до

70%, белков около 20%, липидов - 1%. Зеленые водоросли накапливают белков - 40-45%, углеводов - 30-35% и липидов - 10% .

Содержание разных органических и минеральных веществ в водорослях зависит от видовой принадлежности водоросли, времени года, места и условий произрастания, возраста водоросли и т.д.

Бурые водоросли содержат преимущественно альгинаты, фукоидин и ламинарин, в то время как красные водоросли - агароносы. Ламинарин является ингибитором роста и развития многих вирусов, а после его этерификации серной кислотой приобретает характерные свойства антикоагулянта. Фукоидин способен образовывать исключительной прочности и вязкости слизь, которая используется в приготовлении стабильных суспензий и эмульсий.

Морская водоросль имеет повышенную биологическую ценность благодаря наличию в ней полноценных белков. В белке цистозире и фукуса содержится 17 аминокислот, в состав которых входит 8 незаменимых, в большом количестве находятся аспарагиновая и глутаминовая кислоты, которые играют важную роль в биохимических процессах ЦНС.

Но наибольшую пищевую ценность в морских водорослях представляют минеральные вещества, необходимые для функционирования систем организма.

Водоросли способны концентрировать в тканях кальций, натрий, калий, фосфор, железо («макроэлементы»), йод, никель, медь, марганец, цинк, кобальт, хром, селен, ванадий, титан, молибден (биогенные «микроэлементы»), в количествах, во много раз превышающих их содержание в окружающей воде и наземных растениях. Значение этих минеральных веществ большое и разнообразное. Вместе с избирательным поглощением морскими водорослями различных растворенных в окружающей воде металлов - еще более активно протекает процесс селективного извлечения водорослями из окружающей водной среды галоидов, особенно йода. Йод накапливается в водоросли в виде как органических соединений, так и неорганических солей разных металлов, причем важно то, что йод находится в биологических комплексах более доступных организму, чем растворы его неорганических солей.

В Черном море вырастает 310 видов макрофитов, из которых 74 относятся к бурым водорослям. Среди последних наибольшие промышленные сосредоточения образуют два вида цистозире – бородастая и косматая. Сообщества цистозире имеют поясной характер распределения, вырастают в прибрежной зоне на глубине 0,5-15м. Средняя биомасса цистозире в Черном море составляет $3,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$, максимальная - $21 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$. В пределах шельфовой зоны наиболее большие заросли цистозире сосредоточены вдоль берегов Крыма, где ее биомасса в ряде районов достигает $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$. [6].

Нужно отметить, что 1 грамм (сухого вещества) цистозире обеспечивает суточную потребность человека в йоде, марганце, селене. По содержанию йода ($75-115 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$), селена ($65-95 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$), железа ($60-95 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$), кобальта ($3, 3-3,5 \text{ мг} \cdot (100 \text{ г})^{-1}$) и других микроэлементов цистозира занимает первое место [4]. .

Второй доступной нам водорослью является фукус, который по своему составу не уступает цистозире. В составе водоросли - соли альгиновой кислоты, (каротин, каротиноиды, белки, липиды, витамины С, D, E, F, витамины группы В, моно- и полиненасыщенные кислоты, макро- и микроэлементы: кальций, калий, железо, марганец, йод, селен, фосфор, медь и др., всего 22 элемента.

По химическому составу цистозира мало отличается от ламинарии, а по количеству микроэлементов, в т.ч. и йоду, не уступает ей. Если йод в ламинарии составляет до 108 до 300 мг на 100 г сухого вещества, то в цистозире количество йода от 114 до 230 мг на 100 г сухого вещества. В то же время, если селен в ламинарии содержится до 76 мг на 100 г сухого вещества, то в цистозире он составляет до 106 мг

на 100 г. сухой водоросли. Водоросли богаты витаминами группы В, РР, С. Йод и другие микроэлементы в морских водорослях содержатся, в основном, в органической форме, связанные с белками и полисахаридами, что способствует более физиологическому усвоению микроэлементов организмом. Сложные процессы обмена йода в организме взаимосвязаны с различными микроэлементами (селен, кобальт, медь, железо), что ещё раз подтверждает необходимость коррекции рационов питания населения экологически небезопасных регионов целым

Выводы:

Одним из наиболее эффективных мер профилактики йоддефицитных состояний, полигипомикроэлементозов, несбалансированного питания есть использования в рационах специальных пищевых продуктов и биологически-активных добавок с морскими водорослями. Эффективность их применения обусловлена наличием в составе водорослей макро- и, особенно, микроэлементов (йода, селена, железа, меди, кобальта, цинка и др.). Йод и другие микронутриенты в составе морских водорослей находятся в связанном с белками и полисахарами виде (т.н. в органической форме), что в отличие от минеральных соединений йода (KI , KIO_3) является для организма более приемлемым и естественным. Сложный биохимический процесс метаболизма йода в организме с дальнейшим синтезом гормонов щитовидной железы (при достаточном поступлении в организм йода) может быть нарушен в случае недостатка других микроэлементов, в частности селена, кобальта, меди, хрома, железа и др. Это еще раз подтверждает необходимость коррекции рационов питания населения экологически опасных регионов целым рядом необходимых биогенных нутриентов.

1. Алфимов Н.Н. О возможностях использования водорослевой муки для повышения пищевой ценности хлеба / Н.Н. Алфимов // Ботанический журн. – 1961. – Т.46, № 11. – С.1650-1654.
2. Андрейчук В. Органический йод и питание человека / В. Андрейчук // Пищевая промышленность. – 2004. – №10. – С.90-92.
3. Використання морських водоростей в профілактиці патології тиреоїдної та еритроїдної систем у дітей: (методичні рекомендації) / [В.Н. Корзун, А.А.Чумак, В.І.Кравченко та ін.]. – К., 2003. – 20 с.
4. Корзун В.Н. Проблеми і перспективи профілактики йоддефіцитних захворювань у населення України / В.Н. Корзун, А.М. Парац, А.П. Матвієнко // Ендокринологія. – 2006. – Т.11, №2. – С.187-193.
5. Корзун В.Н. Використання морських водоростей в профілактиці тиреоїдної та еритроїдної систем у дітей: метод. рекоменд. // В.Н.Корзун, А.А.Чумак, В.І.Кравченко. – К., 2003. – 19 с.
6. Подкорытова А.В. Морские водоросли – макрофиты и травы / А.В. Подкорытова. – М.:ВНИРО, 2005. – 175 с.

Бондаренко Е.П., Веретенникова Я.В., Божко А.Н.

Применение лазерной фотодинамической терапии системы «Матрикс» при лечении хронического катарального гингивита в стадии обострения

*Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-159

idsp: lj-12-2018-159

Научный руководитель: Лепехина Л.И.

Аннотация

В стоматологической практике широко применяются физиотерапевтические методы лечения, в их числе фотодинамическая терапия, позволяющая сократить сроки лечения и повысить его эффективность. В данной статье описывается исследование, проведенное на базе Воронежской областной клинической стоматологической

поликлиники и изучающее эффективность применения лазерной фотодинамической терапии системы «Матрикс» при лечении хронического генерализованного катарального гингивита в стадии обострения.

Ключевые слова: Фотодинамическая терапия, хронический катаральный гингивит, комплексное лечение, система «Матрикс».

На сегодняшний день воспалительные заболевания пародонта занимают ведущее положение в стоматологической практике и составляют 95-98%. Хронический катаральный гингивит осложняет жизнь пациентам, ухудшая её качество и вызывая ряд негативных последствий.[4] В связи с этим, велика необходимость быстрого и эффективного лечения данной патологии.

В комплексном лечении гингивитов немаловажная роль отводится физиотерапевтическим методам. Известны приборы, способствующие введению лекарственных препаратов посредством электрического тока, также используется переменное магнитное поле, электрофорез, лазеротерапия, комбинированная КВЧ-лазерная терапия и др. [1]

Среди перечисленных методов особое место в арсенале современных лазерных технологий занимает фотодинамическая терапия. Преимуществом данной техники является уничтожение патогенной микрофлоры в кратчайшие сроки без повреждения тканей десны, усиление противовоспалительного (сосудистого), стимулирующего клеточную пролиферацию и ингибирующего эффектов. [2,3].

В связи с этим необходимым и своевременным является изучение эффективности влияния фотодинамической терапии на течение хронического катарального гингивита, его обострения, ликвидацию местных и общих проявлений заболевания.

Цель исследования. Увеличение эффективности лечения пациентов с обострением хронического катарального гингивита путем использования комплексной терапии, включающей фотодинамическую лазерную систему "Матрикс".

Материалы и методы. Основываясь на поставленных задачах и целях, проведено обследование с последующим лечением 24 пациентов с диагнозом «хронический генерализованный катаральный гингивит средней степени тяжести в стадии обострения» на базе Воронежской областной клинической стоматологической поликлиники.

Для оценки клинической симптоматики и исходов проведенного лечения были составлены две группы пациентов с данным диагнозом. Первой группе пациентов (контрольной), в составе 12 человек, было проведено общепринятое комплексное консервативное лечение. Второй группе (основной), в составе которой было 12 человек, помимо использования методов консервативного лечения, были назначены сеансы с использованием лазерного терапевтического аппарата «Матрикс».

В процессе данной работы пациенты обеих групп были обследованы по следующим пунктам: 1. Оценка жалоб; 2. Анамнез заболевания; 3. Анамнез жизни; 4. Стоматологический статус; 5. Дополнительные методы исследования (рентгенологическое исследование, определение индекса Федорова – Володкиной, пробы Шиллера – Писарева и индекса РМА).

Методы лечения. Всем пациентам с диагнозом «обострение хронического генерализованного катарального гингивита средней степени тяжести» проведено комплексное лечение, включающее в себя: профессиональную гигиену полости рта (снятие налёта и зубных отложений); антисептическую обработку (мирамистин), противовоспалительная мазь (МетрогилДента); обучение правильной чистке зубов в домашних условиях.

Отличие между группами было в том, что у пациентов второй группы лечение дополнялось процедурами фотодинамической терапии аппаратом лазерной системой «Матрикс» (воздействие на десневой край продолжительностью 8 минут с мощностью 3 Вт/см² и частотой 1500 Гц, 8 процедур), которые проводились параллельно с традиционным лечением после выполнения профессиональной гигиены полости рта. Оценка проведённого лечения была назначена через 6 месяцев после его проведения.

Результаты исследования. Оценка результатов лечения проводилась с учетом изменения клинической картины, общей продолжительности лечения, сроков ликвидации воспалительного процесса в пародонте, изменения индексных показателей.

Метод консервативного лечения больных хроническим генерализованным катаральным гингивитом средней степени тяжести в стадии обострения показал недостаточную эффективность, так как не позволил достичь стойкой ремиссии заболевания (у 5(41,7%) пациентов контрольной группы).

Все больные основной (второй) группы до начала лечения предъявляли жалобы на кровоточивость десен при приеме твердой пищи. После проведения лечебной манипуляции через сутки незначительную кровоточивость отмечали 7 (58,3%), на третьи сутки 3 (25%) больных, а к пятым суткам кровоточивость осталась у 1 (8,3%) больного.

С первых дней лечения у всех больных данной группы наблюдалась положительная динамика. Уменьшение интенсивности болевого синдрома отмечали 9 больных (75%) после первого сеанса комплексной терапии с использованием лазерной системы "Матрикс". На 2-3 сутки жалобы на интенсивные боли пациентами уже не предъявлялись. Отечность десны наблюдалась у 4 (33,3) пациентов, у остальных отеки исчезли в течение суток после использования данного аппарата в сочетании с противовоспалительной терапией.

Полученные нами индексные показатели так же свидетельствуют о купировании воспалительного процесса в тканях пародонта (таблица 1).

Таблица 1.

Индексные показатели состояния тканей пародонта до и после лечения

Показатель	Основная группа (n=12)		Контрольная группа (n=12)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Гигиенический индекс Федорова-Володкиной (баллы)	2,32	1,59	2,27	1,73
Индекс РМА (%)	35	11	38	15

Таким образом, при сравнении основной группы с контрольной на основании клинических признаков и индексных показателей, мы делаем вывод о положительном влиянии лазерной фотодинамической терапии системы "Матрикс" на динамику изменений слизистой оболочки десны у больных хроническим генерализованным катаральным гингивитом средней степени тяжести в стадии обострения.

Выводы. На основе данных, полученных в ходе исследования, можно сделать вывод об эффективности использования фотодинамической терапии. Так, больные контрольной группы, прошедшие курс традиционного лечения, имели более длительное выздоровление и менее эффективные отдаленные результаты. А пациенты основной группы исследования отмечали снижение болевых ощущений, уменьшение отежности десневого края, его кровоточивости и зоны гиперемии уже после первого курса лазерной фотодинамической терапии. Кроме того, индексные показатели основной группы исследования имели более выраженную положительную динамику в процессе лечения, по сравнению с контрольной. Таким образом, ФДТ оказывает благоприятное воздействие на ткани пародонта при комплексном лечении обострения хронического катарального гингивита и способствует более эффективному течению

процесса выздоровления. Это свидетельствует о целесообразности включения лазерной фотодинамической терапии в программу комплексного лечения пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта.

1. Булкина Н.В., Башкова Л.В. Иммуногистохимические критерии эффективности комплексного лечения больных быстро прогрессирующим пародонтитом с применением комбинированных физиотерапевтических методов. Дентал Юг. – 2009. - №9 (69). – С. 15-17.
2. Гадзацева З.М. Повышение эффективности комплексного лечения хронического генерализованного пародонтита путем применения лазерной фотодинамической системы "НЕБВО" : дис. . д-ра мед. наук / З.М. Гадзацева. Ставрополь, 2010. - 148 с.
3. Савинова О.А. Лечение заболеваний пародонта диодным лазером методом ФТД (РАД) / О.А. Савинова // Стоматолог-практик. 2009. - № 1. -С. 18-20.
4. Лепехина О.А., Лепехина Л.И. Гигиенические аспекты в этиологии заболеваний пародонта у детей г.Воронежа // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011.-Т.10. №1. С. 77-81.

Кузнецов А.В., Филимонова Л.Б., Романов С.А.

**Миллиметровые волны и их применение при лечении рецессии десны
(обзор литературы)**

*Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова
(Россия, Рязань)*

doi: 10.18411/lj-12-2018-160

idsp: ljjournal-12-2018-160

Аннотация

Несмотря на развитие стоматологической помощи населению, рост количества пациентов с жалобами на повышенную чувствительность зубов и корней становится все больше. В России гиперестезия зубов в той или иной степени выявляется у 62-68 % населения в возрасте 30-59 лет [1].

Одной из причин возникновения данной патологии является рецессия десны.

Рецессия – это патологическое изменение уровня поверхности десны относительно зуба. При определенных болезнях зубного пародонта, а также после неудачного ортодонтического лечения происходит убыль (рецессия) тканей десны в районе шейки и корня зуба, при этом обнажается зубной корень.

Кроме этого, к постепенному смещению эпителия приводит зубной камень или налет; анатомическая специфичность альвеолярного отростка; неправильный/непостоянный уход за полостью рта может усиливать рецессию; механические повреждения; воспалительные процессы в деснах и другие факторы. Заболевание влечет за собой не только эстетические проблемы, но и развитие различного рода патологий: повышенная чувствительность эмали, клиновидные дефекты, кариес и другие. В молодом возрасте заболевание диагностируется относительно редко (приблизительно у 10% пациентов). Чаще всего оно проявляется у людей среднего и преклонного возраста (до 95%). Помимо болевых ощущений рецессия десны влияет на эстетику улыбки, ухудшая внешний вид зубов и десны [2].

Ключевые слова: стоматологическая помощь, рецессия десневой ткани, электромагнитные волны, миллиметроволновая терапия, соединительно-тканый трансплантат, пластика десны

Abstract

Despite the development of dental care for the population, the increase in the number of patients with complaints of increased sensitivity of teeth and roots is growing. In Russia, the hyperesthesia of teeth to one degree or another is 62-68% of the population aged 30-59 years [1].

One of the reasons for the occurrence of this pathology is the recession of the gum.

A recession is a pathological change in the level of the gum surface relative to the tooth. At certain illnesses of a dental periodontal, and also after unsuccessful orthodontic treatment there is a decrease (recession) of tissues of a gum in area of a neck and a root of a tooth, thus exposed a tooth root.

In addition, a dental stone or plaque leads to a gradual displacement of the epithelium; anatomical specificity of the alveolar of the growth; incorrect/inconsistent oral care can exacerbate the recession; mechanical damage; inflammatory processes in the gums and other factors. The disease entails not only aesthetic problems, but also the development of various pathologies: increased sensitivity of enamel, wedge defects, caries and others.

At a young age, the disease is relatively rare (approximately 10% of patients). Most often it is in people of middle and old age (up to 95%). In addition to the pain sensations, the gum recession affects the aesthetics of the smile, worsening the appearance of teeth and gums [2].

Key words: dental care, recession gingival tissue, electromagnetic waves, millimeter therapy, connective tissue graft, gum plastics

Развитие хирургической стоматологии требует решения проблем, связанных с профилактикой и лечением осложнений в раннем послеоперационном периоде. Но, несмотря на меры профилактики, частота воспалительных осложнений в раннем послеоперационном периоде остается высокой, что в большинстве случаев связано с наличием условно-патогенной флоры в полости рта. Одним из более перспективных методов ускорения заживления операционной раны и профилактики послеоперационных осложнений является воздействие электромагнитными волнами миллиметрового диапазона крайне высокой частоты.

По данным, собранным во время Национального обследования состояния здоровья и питания населения США, с возрастом потеря прикрепления десны и ее интенсивность возрастает, что свидетельствует о прогрессировании рецессии десны (Neuman M.G. et al., 2006). Распространенность рецессии десны в США, по данным того же исследования, у пациентов 30-35 лет составляет 38% и к 80-90 годам достигает 90%. По другим данным, рецессию десны более 1мм глубиной имеют 50% пациентов 18- 64 лет и 88% взрослых в возрасте 65лет и старше (Neuman M.G. et al., 2006) [3,4].

В Германии распространенность рецессии десны в возрасте 18-22 года составляет 20%. В Турции распространенность этой патологии достигла 78,2 % и чаще встречалась у мужчин, чем у женщин. В Бразилии установили, что у мужчин старше 30 лет рецессия глубиной более 3мм определяется у 51,6% респондентов и поражает 17% зубов, рецессии глубиной более 5мм наблюдались в 22% случаев на 5,8% зубов [5].

По результатам изучения патологии тканей полости рта в России, проведенной в сельской местности Красноярского края, рецессия десны до ½ корня у определялась 4,9±0,5% жителей, а более ½ длинны корня – в 1±0,1 % случаев. При этом, в исследовании не учитывалась зависимость распространенности рецессии десны по гендерному и возрастному признаку (Манин А.И., Николаев Д.В., 2008) [6,7].

По данным, полученным при обследовании взрослого населения в Самарской области, распространенность рецессии десны составляла 68,3%. Однако, у пациентов 35-44 лет она равнялась 68,2%; в возрасте 55-64 лет – 82,6 %; а у 65-74-летних достигала 78,1%. По данным обследования взрослых жителей Екатеринбурга, рецессия десны определялась у 37 % у лиц в возрасте 28,5 ±11,8 лет. Частота распространенности тканевых рецессий у лиц старших возрастных групп (53,4 ±9,3 года) ещё более возрастает и составляет, по данным Краснодарского Центра, 56 % от числа первичных пациентов, нуждающихся в специализированной помощи врача-пародонтолога (Фомичева Е.А., 2005). Среди всех форм заболеваний пародонта рецессия десны занимает 10% [4,8].

Одним из методов лечения рецессии десны является хирургический, в частности, пластика десны. Для профилактики воспалительных процессов после пластики десны с целью устранения рецессии, ускорения заживления раны и рассасывания келоидных

рубцов, а также улучшения микроциркуляции в зоне пластики применяются разные методы, среди них миллиметровая волновая терапия (ММТ), на которую реагируют все системы, но наиболее реактивными являются те, которые выполняют регуляторные функции (нервная, эндокринная и кровеносная).

Эффективность миллиметрового излучения связана, главным образом, со способностью электромагнитного излучения стимулировать защитные силы организма, нормализовать иммунологический статус, реологические свойства крови, активизировать процессы репаративной регенерации на уровне клетки.

При непосредственном воздействии низкоинтенсивного широкополосного электромагнитного излучения (ЭМИ) на ткани пародонта происходит снижение воспаления, нормализация периферического кровоснабжения десен, оказывается благоприятное влияние на репаративные процессы в пародонте и сокращается выраженность болевого синдрома.

Кроме того, ММТ, как физический метод лечения, способствует выраженной стабилизации процессов перекисного окисления липидов с одновременной активацией антиоксидантной системы защиты ротовой жидкости.

В последние годы Н.Н. Алыбина (2007), О.В. Бецкий, Н.Н. Лебедева (2015) и другие проводили целенаправленное изучение влияния миллиметровых электромагнитных волн на живые организмы [9,10].

Кроме того, О.В. Бецкий, Н.Н. Лебедева (2001,2007) сделали предположение о возможном влиянии полей на биологические объекты на сверхнизких частотах, близких к важнейшим биологическим ритмам. Действительно, ритмы электрической активности мозга, сердца и других органов по существу находятся в том же интервале частот [9,10].

Анализ накопленного экспериментального материала позволил сделать выводы, что электромагнитные колебания низкой интенсивности в миллиметровом диапазоне длин волн оказывают существенное влияние на жизнедеятельность различных организмов. О.В. Бецкий (1998), А.К. Лященко (2007) и другие доказали, что первичной мишенью для электромагнитного излучения миллиметрового диапазона волн являются молекулы воды (H_2O), которые сильно поглощают миллиметровое излучение [11]. Действительно, вода выполняет исключительно важные функции в жизнедеятельности биологических объектов и человеческого организма.

Важная роль в реализации биологических эффектов в КВЧ диапазоне принадлежит коже. Экспериментально доказано, что области точек акупунктуры обладают высокой чувствительностью к миллиметровым излучениям, что связано с их гидратированностью. В связи с небольшой проникающей способностью миллиметровых волн в биоткань, облучают обнаженные кожные покровы. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в этом процессе участвуют не только кожные рецепторы белковой природы, но и капиллярная система, а также иммунокомпетентные клетки (в частности Т-лимфоциты). Оказывается, что под действием КВЧ излучения в капиллярах может возникнуть резонансное поглощение, приводящее к увеличению скорости протекания жидкости через капилляр, а также к изменению вязкости самой жидкости.

Н.Д. Девятковым и М.Б. Голантом была предложена первая гипотеза, объясняющая в общем виде физические механизмы воздействия низкоинтенсивных ММ-волн на организм человека. По их мнению, человек состоит примерно из 1015 клеток. Каждая клетка – достаточно автономное образование. Для обеспечения согласованной работы такого сложного организма нужны некоторые механизмы синхронизации функций. Скоро было осознано, что не миллиметровые волны вообще, а конкретные, острорезонансные их частоты, вызывающие тот или иной ответный отклик живых организмов, а значит имеющие сигнальное значение для их управляющих систем, могут оказаться инструментом дистанционного воздействия извне на биологические объекты, в том числе, и на человека [12].

Основные, первоначальные, события разыгрываются в клеточных мембранах (акустоэлектрические волны или колебания Фрелиха).

Белковые молекулы в функционально активном состоянии на поверхности клеток являются регуляторами физических и химических процессов, включенных в общую схему метаболизма, и нормализуют через белковые рецепторы жизненно-важные функции клеток. В результате в клетке может возрасти синтез АТФ (универсального источника питания клетки) и могут дополнительно вырабатываться биологически активные вещества, имеющие лечебные свойства.

Исследования М.Ю. Кормазова (2008) и других ученых подтверждают, что ответная реакция живой системы на внешние электромагнитные воздействия может происходить на различных структурных уровнях живого организма – от молекулярного, клеточного до уровня всего организма [13], а Ю.Н. Королев (1997) провел анализ общих закономерностей развития ультраструктурных реакций при действии электромагнитных излучений [14].

Ю.А. Ким и др. (2001) исследовали влияния ЭМИ малой интенсивности на гидратацию пленок ДНК, а В.Ф. Киричук и др. (2003) проанализировали КВЧ-индуцированные межклеточные взаимодействия. С.Ю. Терешин (1997) выявил участие хлорных и натриевых каналов в реализации влияний электромагнитных полей сверхвысокой частоты сантиметрового диапазона на активный транспорт ионов натрия через клеточную мембрану [15].

Гомеостаз организма (поддержание постоянства основных параметров организма в некоторых физиологически значимых пределах) связан с генерацией клетками полей в КВЧ-диапазоне. Амплитудно-частотные характеристики излучения больного и здорового организма разные, так как любое заболевание организма начинается с заболевания клетки, а любая патология – это патология клеток. Внешнее КВЧ-излучение (аппарат для КВЧ-терапии) имитирует собственное излучение организма в КВЧ-диапазоне и в процессе терапии выполняет функцию синхронизирующего устройства, навязывает организму утрачиваемую в процессе заболевания «здоровую» ритмику, восстанавливая утраченную организмом в процессе заболевания.

Исследования G. Shafirstein, E.G. Moros (2011), M. Alam, J.S. Dover, K.A. Arndt (2003), T.S. Alster, J.R. Lupton (2007) подтвердили, что поглощение кожными покровами КВЧ-излучения оказывает возбуждающее действие на рецепторный аппарат БАТ с последующей центростремительной импульсацией, которая изменяет деятельность вегетативной, эндокринной и иммунной систем. Ответная реакция организма проявляется по типу кожно-висцеральных рефлексов, а также общей реакции, направленной на повышение адаптационно-приспособительных, трофических, защитных функций организма, позволяющих ему противостоять внешним и внутренним агрессивным факторам [16].

Поэтому, при облучении кожи человека миллиметровыми волнами, практически все излучение поглощается в поверхностных слоях толщиной в несколько десятых миллиметра, поскольку весовое содержание воды в коже составляет более 65%.

Этот эффект объясняется изменением проницаемости биологических мембран, ориентации макромолекул и свойств содержащихся в организме водных растворов (Быстров Р.П., Соколов А.В., 2006) [17].

Миллиметровая терапия, или крайне высокочастотная терапия (КВЧ-терапия) - лечебное применение миллиметрового электромагнитного излучения (ММ ЭМИ) (Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В., 1994) [12]. В медицине электромагнитные поля применяются в качестве лечебного или диагностического средства. Воздействие осуществляют на биологически активные точки (зоны), рефлексогенные зоны или зоны патологического очага.

Применение КВЧ-терапии показывает значительное сокращение сроков выздоровления пациентов. Характер взаимодействия электромагнитной волны с живым

организмом определяется как особенностями самого излучения, так и физическими свойствами биологического объекта.

При этой методике, в основном, реализуются эффекты общего адаптационного синдрома (Селье Г., 1960) [18].

При воздействии на биологически активные точки рупор излучателя устанавливают контактным способом на кожные покровы или с зазором 1-2 см. Частота излучения (длительность миллиметрового излучения) подбирается индивидуально на основании эффективности лечения.

Так, D.R. Black, L.N. Heynick (2003) своими исследованиями показывают, что метод находит применение практически во всех областях медицины: в лечении больных с заболеваниями сердечно-сосудистой, иммунной, репродуктивной, эндокринной, нервной и других систем, а также органов пищеварения, кожи, свертывающей и противосвертывающей системы крови, состоянии гемостаза [19].

При раневом процессе КВЧ-терапия улучшает микроциркуляцию и стимулирует регенерационные процессы в поврежденных тканях, нормализует фагоцитарную функцию. Отмечен иммуномодулирующий эффект, благодаря которому более активно стимулируется клеточный иммунитет. После курсового воздействия возникает замедленная реакция организма, направленная на повышение защитных сил и нормализацию нарушенной функции органа.

В связи с возрастающим интересом к использованию в стоматологической практике имплантатов, возникает много вопросов об их приживлении и дальнейшем функционировании. В этой области хирургической стоматологии КВЧ-терапия также находит своё применение. Длительность курса процедур на основе клинической картины подбирается для каждого пациента индивидуально.

Зона воздействия подбирается в зависимости от очага поражения, его локализации и распространенности. При хирургических вмешательствах процедура выполняется после остановки кровотечения.

Иммунокорригирующее действие ММ-терапии проявляется повышением уровня лизоцимной активности ротовой жидкости, повышением концентрации иммуноглобулина IgA и снижением IgG, а также восстановлением коэффициента сбалансированности местного иммунитета полости рта.

Аппараты электромагнитной миллиметровой терапии, используемые в исследованиях, функционально адаптированы для лечения стоматологических заболеваний как посредством введения амплитудно-модулированного ЭМИ ММД в биологически активные точки или рефлексогенные зоны на коже пациента, так и посредством введения в десневую ткань, обильно снабженную рецепторами. Преимущество разработанного лечебного комплекса подтверждается также положительной динамикой воспалительного процесса в тканях пародонта, нормализацией и удлинением сроков ремиссии. Купирование воспаления в пародонте и улучшение достигалось практически у всех больных, получавших данное лечение.

Так, D. Lietz-Kijak et al. (2013) использовали ЭМИ для регенерации периапикальных костных структур [20], W.H. Hei et al. (2016) сообщают о действии миллиметровых волн на клетки дентальной пульпы и регенерацию периферического нерва [21].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что КВЧ-терапия может быть использована как фактор-адаптоген, позволяющий регулировать приспособительные реакции в костной ткани.

Например, А.В. Кузнецов (2005) включал КВЧ-терапию в реабилитационный комплекс у больных с переломами нижней челюсти, что способствовало восстановлению костной ткани, коррекции нарушений локального кровообращения, устранению ишемии в

области патологического очага за счет снижения гипертонуса артериальных сосудов и венозной дистонии, приводящей к уменьшению венозного застоя [22].

Кроме того, многие авторы подтверждают положительный эффект ЭМИ ММД при лечении альвеолита, боли после пломбирования корневых каналов зубов и установки имплантов, хронического периодонтита, периостита челюстей, заболеваний пародонта, артрита височно-нижнечелюстного сустава, невралгии тройничного нерва и др. В частности, Т. Uyar et al. (2016) даже усиливали свойства дентальных композитов при помощи электромагнитного излучения [23]. КВЧ-терапия была проведена пациентам с заболеваниями пародонта, постпломбировочными болями, глоссалгией, невритом 2 и 3 ветви тройничного нерва.

М. Sakata et al. (2008), R. Showkatbakhsh, A. Jamilian, M. Showkatbakhsh (2010), S. Incerti-Parenti et al. (2016) и другие использовали ЭМИ для улучшения двигательных функций челюстей и периодонтального статуса после ортодонтических манипуляций.

D.R. Grana, H.J. Marcos, G.A. Kokubu (2008), C. do Nascimento et al. (2012) применяли терапию ЭМИ для регенерации кости вокруг дентального импланта, G.P. Ter-Asaturov et al. (2010) использовали ЭМИ для восстановления кровообращения при реабилитации пациентов после дентальной имплантации, а М. Menini et al. (2016) применяли электромагнитные излучения для купирования боли при имплантации зубов.

З.М. Измайлова, В.А. Семкин (2014) анализируют методики профилактики атрофии краевой десны после удаления зуба [24], Н.Г. Коротких и др. (2004) приводят комплексную профилактику деформаций альвеолярного отростка после удаления зубов [25], И.М. Макеева, Ю.В. Шевелюк (2012) анализируют роль абфракции в возникновении клиновидных дефектов зубов [26], а А.И. Булгакова и др. (2013) приводят методы оптимизации лечения клиновидных дефектов зубов с симптомами гиперестезии [27].

A. Chopra, K. Sivaraman, S.G. Bhat (2016) приводят метод лечения многочисленных рецессий десны при помощи соединенных лоскутов на ножке [40]. А.Ф. Панасюк и др. (2004) исследует биоматериалы для тканевой инженерии и хирургической стоматологии [28].

На кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний МГМСУ, предложен новый метод диагностики заболеваний полости рта и зубов, включающий исследование информационного гомеостаза органов и систем пациента, в том числе, полости рта и зубов (Пожарицкая М.М. и др., 2000).

Информационно-волновая диагностика (ИВД) (исследование информационного гомеостаза) проводится с помощью анализатора-индикатора миллиметровых сигналов с биологически активных точек компьютеризированного «АИС-ЛИДО», применение которого в стоматологической практике выявило ряд возможностей для проведения диагностического процесса на всех этапах проведения стоматологического лечения. Проведённые исследования позволяют выделить метод ИВД, как обладающий новыми возможностями для повышения качества лечебного процесса [29].

Методика ИВД позволяет изучить стадии развития патологического процесса, расширяет общеклинические возможности врачей-стоматологов [30].

Заключение

Таким образом, анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов и полученные результаты показывают, что использование низкоинтенсивного ЭМИ весьма эффективно для лечения и профилактики широкого круга заболеваний в терапевтической и хирургической стоматологии, а также дентальной имплантации при протезировании пациентов [31]. Метод хорошо сочетается с применением фармакологических препаратов, а также может быть использован в качестве монотерапии [32].

1. Hamadeeva AM, Arhipov VD, Trunin DA, et al. Gum recession. Epidemiology, Risk factors. Principles of Treatment: methodical recommendations. Samara: Publishing House in SamGMU;1999. 22 p. (In Russ).

2. Shishkova IM, Jakovleva NV. Health as a scientific category. *Nauka molodyh - Eruditio Juvenium*. 2016; 4 (3): 48-51. (In Russ).
3. Gorbatova EA. Topographic peculiarities of GUM departments. *Parodontologija [Periodontics]*. 2003; 4 (29): 19-20. (In Russ).
4. Mustakimova RF. Peculiarities of the gum recession in patients with muscular-disbalance syndrome: Dis. Cand. Honey Sciences. Kazan; 2014. (In Russ).
5. Susin C, Haas AN, Oppermann RV, et al. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a representative urban Brazilian population. *J. of Periodontology*. 2004; 75 (10): 1377-1386.
6. Zakirov TV. To the issue of the etiology of gum recessions. *Problemy stomatologii [Dental problems]*. 2005; 1: 9-13. (In Russ).
7. Toker H, Ozdemir H. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a university dental hospital in Turkey. *Internatinal journal of Dental Hygiene*. 2009; 7 (2): 115-120.
8. Patriarca C, Bergamaschi F, Gazzano G, et al. Histopathological findings after radiofrequency (RITA) treatment for prostate cancer. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2006; 9 (3): 266-9.
9. Alybina NN. The role of natural hygiene and intensity of millimeter waves in the recovery of Nature and society. *Biomedicinskaja radioelektronika [Biomedical Radio Electronics]*. 2007; 8-9: 99-110. (In Russ).
10. Beckij OV, Lebedeva NN. Biological effects of intensity millimeter waves (review). *Biomedicinskaja radioelektronika [Biomedical Radio Electronics]*. 2015; 1: 31-47. (In Russ).
11. Beckij OV. Water and electromagnetic waves. *Biomedicinskaja radioelektronika [Biomedical Radio Electronics]*. 1998; 2: 3-5. (In Russ).
12. Devjatkov ND, Golant MB, Beckij OV. Peculiarities of medico-biological application of millimeter waves. Moscow; 1994. 164 p. (In Russ).
13. Kormazov MJu. Bioresonance. Basic principles of resonance and electromagnetic therapy. *Vestnik otorinolaringologii [Herald Otorhinolaryngology]*. 2008; 2: 59-61. (In Russ).
14. Korolov JuN. General laws of development of ultrastructural reactions at Action of electromagnetic radiations. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury [Questions of balneology, physiotherapy and medical physical culture]*. 1997; 5: 3-7. (In Russ).
15. Tereshin SJu. Participation of chlorine and sodium channels in the implementation of the effects of electromagnetic fields high frequency centimeter range on the active transport of sodium ions through the cell membrane. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury [Questions of balneology, physiotherapy and medical physical culture]*. 1997; 4: 28-30. (In Russ).
16. Darendeliler MA, Darendeliler A, Mandurino M. Clinical application of magnets in orthodontics and biological implications: a review. *Eur J Orthod*. 1997; 19 (4): 431-42.
17. Bystrov RP, Sokolov AV. Distribution of the short part of millimeter and submillimetre waves: possible applications. *Radiotekhnika [Radio engineering]*. 2006. №5. C.11-19. (In Russ).
18. Sel'e G. Essays on Adaptive syndrome. Moscow; 1960. 253 p. (In Russ).
19. Black DR, Heynick LN. Radiofrequency (RF) effects on blood cells, cardiac, endocrine, and immunological functions. *Bioelectromagnetics*. 2003; 6: S187-95.
20. Hei Wei-Hong, Kim Soochan, Park Joo-Cheol, et al. Schwann-like cells differentiated from human dental pulp stem cells combined with a pulsed electromagnetic field can improve peripheral nerve regeneration. *Bioelectromagnetics*. 2016. Mar 15. doi: 10.1002/bem.21966.
21. Hei WH, Byun SH, Kim JS, et al. Effects of electromagnetic field (PEMF) exposure at different frequency and duration on the peripheral nerve regeneration: in vitro and in vivo study. *Int J Neurosci*. 2016; 126 (8): 739-48.
22. Kuznecov AV. Application of electromagnetic fields EHF-range for treatment and prevention of complications in fractures of the lower jaw: Dis. Cand. Honey Sciences. Moscow; 2005. 125 p. (In Russ).
23. Uyar Tansel, Cokeliler Dilek, Dogan Mustafa, et al. Electrospun nanofiber reinforcement of dental composites with electromagnetic alignment approach. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*. 2016; 62: 762-70.
24. Izmajlova ZM, Semkin VA. Method of prevention of atrophy of the edge gum after tooth removal. *Stomatologija [Dentistry]*. 2014; 93 (2): 55-57. (In Russ).
25. Korotkih NG, Korzh GM, Lesnyh NI, et al. Complex prevention of deformation of alveolar after removal of teeth. *Stomatologija [Dentistry]*. 2004; 83 (1): 23-26. (In Russ).
26. Makeeva, IM, Sheveljuk JuV. The role of abfrakcii in the occurrence of wedge defects of teeth. *Stomatologija [Dentistry]*. 2012; 91 (1): 65-70. (In Russ).
27. Bulgakova AI, Islamova DM, Valeev IV, et al. Optimization of methods of treatment of wedge defects of teeth with symptoms of hyperesthesia. *Stomatologija [Dentistry]*. 2013; 92 (1): 46-49. (In Russ).
28. Panasjuk AF, Savashhuk DA, Larionov EV, et al. Biomaterials for tissue engineering and Surgical Dentistry. *Klinicheskaja stomatologija [Clinical Dentistry]*. 2004; 1: 44-47; 2 :54-57. (In Russ).
29. Lebedeva NN. Physiological mechanisms of biological effects of intensity electromagnetic waves mm-range. In: *Millimeter waves in medicine and biology: reports of the 11th Russian Symposium with International participation*. Moscow; 1997. pp. 126-128. (In Russ).
30. Mavlikeev MO, Titova AA, Gudz DO, et al. Современные методы исследования ангиогенеза в клинической практике. *Nauka molodyh - Eruditio Juvenium*. 2017; 5 (1): 110-123. (In Russ).

31. Midtbø Marit, Daehlin Marte S, HageKristin, et al. Interdisciplinary Treatment of Gingival Recession. J Clin Orthod. 2016; 50 (2): 97-102.
32. Bulgakova AI, Islamova DM, Valeev IV. Optimization of methods of treatment of wedge defects of teeth with symptoms of hyperesthesia. Stomatologija [Dentistry]. 2013; 92 (1): 46-49. (In Russ).

Статкевич В.Э., Зайченко Я.И., Лепехина Л.И., Красникова О.П., Соловьева А.Л.
Сравнительная характеристика методов инструментальной
обработки корневого канала

Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н.Бурденко
(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/lj-12-2018-161

idsp: ljjournal-12-2018-161

Аннотация

Эндодонтия – область современной стоматологии, главной задачей которой является продолжительное сохранение зуба как функциональной единицы жевательного аппарата, восстановление здорового состояния периапикальных тканей, а также предупреждение сенсibilизации аутоинфекцией организма. Основной целью обработки корневого канала является снижение степени его инфицированности. Данная задача может быть достигнута за счет проведения соответствующей медикаментозно-инструментальной обработки корневых каналов, что является неотъемлемой частью успешного эндодонтического лечения.

Ключевые слова: стоматология, эндодонтия, корневой канал, ручная обработка, механическая обработка.

Ручная обработка корневых каналов происходит благодаря инструментам, которые врач кончиками пальцев вращает в корневом канале. Используемые при исследовании методы ручной и машинной инструментальной обработки позволяют качественно обработать в среднем не более 89% площади корневых каналов различных групп зубов, что свидетельствует об их неадекватном препарировании. Установлено, что машинный тип препарирования никель - титановыми инструментами (80% адекватно обработанной поверхности) не имеет преимуществ по качеству инструментальной обработки корневых каналов зубов перед методами, предполагающими использование ручных стальных инструментов (80% адекватно обработанной поверхности). Машинные файлы имеют специальную верхушку, которая позволяет избежать повреждения стенки корня; специальная форма режущих граней позволяет эффективно удалить из канала опилки дентина, остатки нерва, обеспечить его полноценное промывание; придают каналу форму, нужную для трехмерного заполнения его пломбировочным материалом. Недостатки машинной обработки корневых каналов: доктор для работы с машинными инструментами должен иметь специальные навыки; высокая стоимость оборудования и лечения; ухудшение тактильного контроля стоматологом качества обработки корня; первичное прохождение и обработку каналов все равно нужно выполнять с помощью ручных инструментов (комбинированный метод). Преимущества машинной обработки корневых каналов заключается в сокращении затрат труда доктора и уменьшении времени, необходимого на препарирование каналов.

Цель исследования: : определить качество инструментальной обработки корневых каналов с помощью различных методов (ручной и машинный)
Материал и методы: Был проведен анализ книг и статей по данному вопросу. Для постановки опыта было отобрано 9 удаленных зубов и 9 эндоблоков. В работе было обработано стандартными стальными файлами и запломбировано методом латеральной конденсации гуттаперчевыми штифтами 2% конусности с внесением силера при помощи каналонаполнителя – 3 зуба и 3 эндоблока; машинной обработкой никель-титановыми протейперами и пломбировка гуттаперчей 4% конусности с внесением силера с помощью каналонаполнителя- 3 зуба и 3 эндоблока, 3 зуба и 3 эндоблока обработаны с помощью ручных протейперов и запломбированы гуттаперчей 6%

конусности с внесением силера. В ходе ручной обработки использовалась методика «Step Back» и эндодонтические инструменты: К-ридер К-файл, Н-файл (размеры от 10 до 35 в зависимости от зуба). Машинная обработка производилась никель-титановыми протейперами длиной 25см и 31см и размером 25 и 40 на всю длину медленными возвратно-поступающими («клюющими») движениями в соответствии с инструкцией производителя. При латеральной конденсации использовалась гуттаперча «GMG», силер на основе гидроксида кальция «Acroseal» и спредер. Обработка и obturation проводилась под рентгенологическим контролем. Изучив все методики, произведен продольный распил зубов и исследовано качество obturation с помощью светового микроскопа.

Результаты собственного исследования: Произведя рентгенологический контроль, было замечено, что разницы на рентгенологическом снимке между машинной и ручной обработкой нет, каналы имеют правильную конусообразную форму. На распиле видно, что корневые каналы при машинной обработке более гладкие, что облегчает дальнейшие манипуляции. Время, затраченное на обработку одного корневого канала ручными файлами с 10 до 25-20 минут, время, потраченное на обработку с помощью NiTi ProTaper R 25-10 минут. Работа данными протейперами предупреждает obturation корневого канала костными опилками за счет расположения своих лезвий. Так же преимущества машинной обработки заключаются в наличии микромотора в эндомоторе, при угрозе отлома наконечника микромотор включает функцию автореверса. Время, потраченное на герметизацию одного корневого канала примерно одинаковое 5-7 минут. Рентгенологически во всех случаях наблюдается удовлетворительная obturation, каналы имеют правильную конусообразную форму и запломбированы равномерно на всем протяжении. На распиле зуба, запломбированного методом латеральной конденсации, наблюдается удовлетворительная obturation.

Обсуждение: Качество инструментальной обработки корневых каналов ручными ProTaper, стандартными стальными файлами, и машинными обработками никель-титановыми протейперами обеспечивает оптимальную форму и размер для пломбирования корневого канала. Выбор метода механической обработки на этапе эндодонтического лечения во многом зависит от анатомических особенностей корневого канала, также важно отметить более высокую скорость лечения с машинными никель-титановыми протейперами наряду с более высокой стоимостью лечения этой методикой.

Выводы: В исследовании на удаленных зубах установлено, что комбинированное использование рекомендуемых для различных групп зубов методов инструментальной обработки дает возможность полноценной механической очистки их корневых каналов по всей площади и длине. Результаты клинического применения усовершенствованных методов эндодонтического лечения заболеваний пульпы и периодонта зубов позволили добиться положительного результата в 96% случаев.

1. Рувинская Г.Р., Фазылова Ю.В. Сравнительная оценка качества шероховатости поверхности корневого канала при инструментальной обработке полновращающимися и реципрокными никель-титановыми инструментами 2016г //Современные проблемы науки и образования с.53-55
2. Петрова А.П., Венатовская Н.В. Эндодонтическое лечение: сравнительная характеристика методов обработки и obturation корневых каналов // Практическая биомеханика в стоматологии 2017г с.158-160
3. Ахмедова З.Р. Совершенствование метода инструментальной обработки и рентгенологического исследования корневых каналов различных групп зубов // Дис. д-ра мед. наук.- М., 2008.-235 с.
4. Винниченко Ю.А., Соловьева О.А., Винниченко А.В., Караков К.Г., Суетенков Д.Е. Влияние процесса заклинивания никель-титанового инструмента в прямом корневом канале зуба на его механические свойства // Вестник Медицинского стоматологического института. 2015. № 3. С. 4-6.
5. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Караков К.Г., Суетенков Д.Е. Метод эндодонтического лечения периодонтита зубов // Вестник Медицинского стоматологического института. 2015. № 3. С. 9-11.

РАЗДЕЛ XIX. БИОЛОГИЯ

Березуцкий М.А.

К истории изучения флоры памятника природы «Дьяковский лес»

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

doi: 10.18411/lj-12-2018-162

idsp: ljjournal-12-2018-162

Аннотация

Высказывается несогласие с точкой зрения В.М. Васюкова, С.А. Сенатора, С.В. Саксонова, Е.Г. Зибзеева и А.Ю.Королюк о том, что до настоящего времени отсутствует список флоры Дьяковского леса. Отмечается, что в кандидатской диссертации В.И. Горина «Экологическая характеристика растительности Приерусланских песков и перспективы её оптимизации» содержится список флоры данной территории, насчитывающий 435 видов сосудистых растений, который и предлагается взять за основу составления более полного списка.

Ключевые слова: памятник природы, Дьяковский лес, флора, конспект, охраняемые растения.

Как мы отмечали ранее [1, 2], в последние годы появляется большое число публикаций, которые по незнанию или сознательно игнорируют или перечеркивают вклад саратовских ботаников в изучение флоры региона. Негативное воздействие подобных публикации заключается не только в том, что они незаслуженно и несправедливо пытаются предать забвению работу людей, которые многие годы или десятилетия проводили качественные научные исследования. В большинстве случаев эти публикации напрямую отбрасывают процесс изучения флоры в регионе на многие десятилетия назад. К сожалению, к ряду подобных работ следует отнести и статью В.М. Васюкова, С.А. Сенатора, С.В. Саксонова, Е.Г. Зибзеева, А.Ю.Королюк «Материалы к флоре памятника природы «Дьяковский лес» (Саратовская область)» [3], опубликованную в 3 выпуске «Бюллетеня ботанического сада Саратовского государственного университета» за 2018 год.

Дьяковский лес, расположенный на Приерусланских песках, является уникальным природным объектом и уже более столетия привлекает внимание многих десятков ботаников из различных регионов страны. К числу последних относятся и авторы упомянутой статьи. Заехав на эту уникальную территорию на три дня (20-22 мая 2018 г.), ботаники из г. Тольятти и г. Новосибирска решили представить конспект флоры этого природного объекта, который, по представлениям этих ботаников, до их посещения Дьяковского леса отсутствовал. В связи с этим считаем необходимым кратко обратиться к отдельным моментам истории изучения флоры Дьяковского леса и оценить вклад тольяттинских и новосибирских ботаников в изучение флоры данного памятника природы.

Первое и принципиальное наше возражение заключается в несогласии с утверждением авторов данной статьи, что единой флористической сводки Дьяковского леса до настоящего времени не существует. В конце 70-х годов XX века сотрудник Ботанического сада Саратовского государственного университета В.И. Горин под руководством проф. А.Ф. Тарасова начал многолетние исследования флоры и растительности Приерусланских песков, на которых располагается Дьяковский лес. Результатом этой работы стала защита В.И. Гориным в 1984 г. кандидатской диссертации «Экологическая характеристика растительности Приерусланских песков и

перспективы её оптимизации» [4], в которой содержался конспект из 435 видов сосудистых растений, выявленных на данной территории. В 1986 г. А.О. Тарасов и В.И. Горин опубликовали информацию об этом списке в «Ботаническом журнале» [5], а также привели данные о находках редких видов на Приерусланских песках. Позднее список, составленный В.И. Гориным и А.О. Тарасовым дополнялся другими сотрудниками Ботанического сада СГУ – Е.А. Киреевым и И.В. Шиловой.

В.М. Васюкову с соавторами было известно о существовании списка В.И. Горина и А.О. Тарасова; они упоминают его в своей публикации [1, с. 4]. По каким-то причинам В.М. Васюков с соавторами не сочли его сводным флористическим списком, и предложили свой «Конспект» флоры Дьяковского леса, который, по их представлениям, очевидно, более точно отражает флористическое разнообразие этой территории. Их «Конспект» насчитывает всего лишь 289 видов сосудистых растений. Даже человеку, далекому от флористических исследований, совершенно очевидно, что «Конспект» В.М. Васюкова с соавторами, по сравнению со списком В.И. Горина и А.О. Тарасова, отбрасывает наши знания о флоре Дьяковского леса на десятилетия назад.

Еще более интересен качественный состав «Конспекта» В.М. Васюкова с соавторами. За небольшим исключением, это – список абсолютно тривиальных или сорных видов, которые можно обнаружить в ближайших окрестностях практически любого села, расположенного в Саратовском Заволжье. Флорист, никогда не бывавший в Дьяковском лесу, ознакомившись с этим списком, был бы крайне удивлен и не понял, за что же территория с такой флорой получила статус охраняемого объекта. Чтобы понять глубину и ценность этого «Конспекта», достаточно привести лишь один пример. Тольяттинские и новосибирские ботаники приехали в Дьяковский лес в конце мая – это время массового цветения орхидей на этой территории. Но они не смогли найти ни одного вида орхидных (это семейство в их «Конспекте» полностью отсутствует). Саратовским ботаникам известно 7 видов орхидей, произрастающих в Дьяковском лесу [6]; среди них есть виды, которые встречаются в Саратовской области только на этой территории и в ближайших окрестностях. Отметим, что Т.Б. Решетникова, приехав в конце мая в составе однодневной экспедиции сотрудников Ботанического сада СГУ в окр. с. Дьяковки, нашла редчайший для Саратовской области вид орхидных – *Orchis militaris* L. даже на высокой насыпи автомобильной дороги [7].

Не выдерживает никакой критики утверждение авторов данной статьи о том, что они впервые указывают для территории Саратовской области такие виды как *Stellaria subulata* Boeber ex D.F.K. Schldl. и *Betula borysthenica* Klovov. Первый таксон многими ботаниками рассматривается как «критический вид». Именно в таком статусе он приводится для территории Саратовской области А.Г. Еленевским, В.И. Радыгиной и Ю.И. Буланым в «Конспекте флоры Саратовской области» [8]. А *Betula borysthenica* Klovov. и вовсе Н.Н. Цвелёвым в 11 томе Флоры Восточной Европы» [9] приводится непосредственно для Приерусланских песков, где и нашли ее в 2018 г. В.М. Васюков с соавторами.

В аннотации к своей статье В.М. Васюков с соавторами указывают, что они выявили произрастание на исследуемой территории таких охраняемых растений как *Betula pubescens* Ehrh., *Ephedra distachya* L., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Glycyrrhiza glabra* L., *Iris pumila* L., *Pulsatilla pratensis* Mill., *Salix rosmarinifolia* L., *Thelypteris palustris* Schott. Следует сообщить тольяттинским и новосибирским ботаникам, что все эти виды давно и многократно были указаны для Дьяковского леса. В частности, о находках *Ephedra distachya* L., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Glycyrrhiza glabra* L., *Iris pumila* L., *Pulsatilla pratensis* Mill. А.О. Тарасовым и В.И. Гориным было сообщено в «Ботаническом журнале» [5], а *Betula pubescens* Ehrh., *Salix rosmarinifolia* L., *Thelypteris*

palustris Schott приводятся для окр. с. Дьяковки А.Г. Еленевским с соавторами в «Конспекте флоры Саратовской области» [8].

Таким образом, конспект флоры Дьяковского леса существовал задолго до посещения В.М. Васюковым с соавторами данной территории. Он создан в результате многолетних исследований сотрудников Ботанического сада СГУ – В.И. Горина и А.О. Тарасова и насчитывал в своем первоначальном варианте 435 видов. Очевидно, именно его (с изменениями и дополнениями), а не «Конспект» В.М. Васюкова с соавторами (289 видов), и следует брать за основу более полного конспекта этого памятника природы. «Конспект», созданный В.М. Васюковым с соавторами, на наш взгляд, не только отбрасывает наши знания о флоре Дьяковского леса на многие десятилетия назад, но и полностью девальвирует представления о Дьяковском лесе как об одном из самых уникальных природных объектов на территории Саратовской области.

1. Березуцкий М.А. Об указаниях резухи прямой для территории Саратовской области // *Universum: химия и биология*. 2017. № 5 (35). С. 8-11.
2. Березуцкий М.А. О приоритете указаний гибискуса тройчатого для территории Саратовской области // *Аллея науки*. 2017. Т. 1. № 11. С. 314-317.
3. Васюков В.М., Сенатор С.А., Саксонов С.В., Зибзеев Е.Г., Королук А.Ю. Материалы к флоре памятника природы «Дьяковский лес» (Саратовская область) // *Бюллетень ботанического сада СГУ*. 2018. Т. 16. Вып. 3. С. 3-18.
4. Горин В.И. Экологическая характеристика растительности Приерусланских песков и перспективы её оптимизации: Дисс... канд. биол. наук. Саратов, 1984. 294 с.
5. Тарасов А.О., Горин В.И. Приерусланские пески как убежище редких видов растений // *Ботанический журнал*. 1986. Т. 71. № 12. С. 1689-1691.
6. Киреев Е.А., Костецкий О.В. Семейство Orchidaceae Juss. в Саратовской области // *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 2006. №1. С. 111–122.
7. Березуцкий М.А., Решетникова Т.Б., Серова Л.А., Кашин А.С. Экологическая деспециализация видов семейства Orchidaceae Juss. на территории севера Нижнего Поволжья // *Поволжский экологический журнал*. 2012. № 4. С. 455-458.
8. Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Наука, 2008. 232 с.
9. Цвелев Н.Н. Сем. Betulaceae S.F. Gray – Берёзовые // *Флора Восточное Европы*. Т. 11. М.-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С. 63-95.

Чиглинцев В. М., Кажанова К.Ю., Козелкова Д.С.

Уровень здоровья студентов проживающих на территории ХМАО-Югры

ФГБОУ ВО «Нижневартровский государственный университет»

(Россия, Нижневартровск)

doi: 10.18411/lj-12-2018-163

idsp: ljjournal-12-2018-163

Аннотация

Здоровье является одной из основных ценностей и самым дорогим богатством человека. От состояния здоровья в большинстве своем зависит и все остальное в жизни людей. В современном мире молодое поколение ведет не правильный образ жизни: употребляют алкоголь, курят, не правильно питаются, ведут малоподвижный образ жизни, что приводит к различным болезням, снижению тонуса мышц и развитию гипокинезии и гиподинамии, повышению артериального давления, образованию атеросклеротических бляшек, гастрита. Так же большое количество смертей происходит от заболеваний сердечнососудистой системы. Из этого следует сделать вывод, что здоровье нужно беречь с ранних лет, прививая любовь к спорту в семье, далее в дошкольном, школьном и высшем учебном заведении. В учебных заведениях занятие по физической культуре обычно проводятся 2-3 раза в неделю, что способствует активной двигательной деятельности. Помимо занятий физической культурой молодому

поколению необходимо правильно питаться, следить за режимом дня, вести активный образ жизни, закаливаться. Люди, проживающие на территории, приравненной к районам Крайнего севера, часто страдают заболеваниями: сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной и других систем, поэтому для поддержания основных жизненных процессов в организме необходимо вести правильный здоровый образ жизни [1, 14; 2, 184; 3, 28; 4, 120; 5, 99; 6, 286; 7, 313].

Ключевые слова: частота сердечных сокращений, диастолическое артериальное давление, систолическое артериальное давление, объем грудной клетки, жизненная емкость легких, сила мышц кисти.

Данное исследование проводилось на базе Нижневартковского социально-гуманитарного колледжа. В учебном заведении приняли участие в среднем по 30 человек с каждого направления. В исследовании приняли участие студенты 2-3 курсов направления подготовки: начальное образование, дошкольное образование и факультет физической культуры (спортфак). У студентов изучали такие показатели как ЧСС (частоту сердечных сокращений), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), объем грудной клетки (ОГК), силу мышц кисти, весоростовые показатели. В качестве дозированной нагрузки мы применяли 20 приседаний с частотой 1 приседание/1 секунда. В исследовании принимали участие студенты как мужского, так и женского пола.

На рисунке №1. показаны изменения сердечной деятельности на нагрузку у студентов НГСК (Рис.1).

Рисунок 1. Изменения сердечной деятельности на нагрузку у студентов НГСК

Мы изучили показатели сердечной деятельности: ЧСС, САД, ДАД до и после дозированной физической нагрузки. По данному графику можно сделать вывод о том, что показатель Начального образования 1 ЧСС в покое составила 79 уд/мин, а после нагрузки 105 уд/мин, т.е. наблюдали увеличение ЧСС на 19 уд/мин, у дошкольного образования ЧСС после нагрузки увеличилось на 25 уд/мин, у студентов спортфака на 22 уд/мин, что соответствует нормальным показателям на нагрузку. Однако исходные показатели ЧСС несколько выше нормы у студентов начального образования 2 и дошкольного образования. Систолическое и диастолическое артериальное давление после нагрузки изменилось незначительно, что говорит о хорошей работе кардиореспираторной системы (Рис.1).

Рисунок 2. Антропометрические показатели студентов НСГК

Изучив весовые показатели у студентов НСГК мы выявили, что средний рост на всех направлениях составил 160 см. и масса тела 60 кг., что говорит о хорошей форме студентов и соответствует физиологическим нормам (Рис.2).

Далее, мы изучили объем грудной клетки в покое, при максимальном вдохе и максимальном выдохе и выявили, что в исходном состоянии объем грудной клетки больше у студентов Начального образования 2 и дошкольного образования это 94 см., однако запас у всех 4 групп студентов оказался на уровне 4 см. (Рис.3).

Рисунок 3. Объем грудной клетки у студентов НСГК

Рисунок 4. Сила мышц кисти у студентов НСГК

На следующем этапе мы изучили средние показатели силы мышц кисти правой и левой рук у студентов НСГК и выявили, что показатели студентов правой руки больше, чем левой. Однако наибольшие показатели мы получили у студентов факультета физической культуры: правой руки - 36 кг. и левой - 33 кг. (Рис.4).

Изучив средние показатели жизненной емкости легких студентов НСГК, мы выявили, что наибольшие показатели наблюдались у студентов Начального образования- 3,1 литр. и факультета физической культуры – 3,1 литр, а наименьшие были у дошкольного образования-2,5 литр. (Рис.5.).

Рисунок 5. Жизненная емкость легких у студентов НСГК

Следовательно, исходя из выше изложенного материала, мы выявили, что студенты Нижневартковского социально-гуманитарного колледжа не превышают основных жизненных показателей здоровья и стараются вести здоровый образ жизни. И по результатам исследования можно констатировать, что морфофизиологические показатели у студентов начального образования 2 и факультета физической культуры развиты в наибольшей степени по сравнению с другими изученными направлениями.

1. Доклад о состоянии здоровья населения Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в 2014 году, Ханты-Мансийск, 2015. С. 14-15
2. Драгич О.А. Некоторые антропометрические показатели организма студентов уральского региона // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2005. № 5. С. 184-191.
3. Лопатина Л.А., Семенов С.Н., Сереженко Н.П., Короткова С.Б., Апарин В.Е., Гриднева И.В., Харина М.В. Сравнительная характеристика антропометрических показателей студентов ВГМА в разные годы //Журнал анатомии и гистопатологии. 2012. Т. 1. № 2 (2). С. 28-32
4. Мухартов А.А. Нормативно-правовое обеспечение здоровьесберегающей деятельности общеобразовательных учреждений М.: МИОО, 2013. – 120 с.
5. Чиглинцев В.М., Полянский С.А. Изменение показателей сердечной деятельности на дозированную нагрузку у студентов, проживающих на территориях, приравненных к районам Крайнего Севера / Адаптация развивающегося организма: материалы XIV Международной научной конференции.1-2 октября 2018 г.– Казань: Отечество, 2018, С.99
6. Чиглинцев В.М., Кажанова К.Ю. Здоровый образ жизни современной молодежи / XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета: сборник статей / отв. ред. А.В. Коричко. Ч.1. Нижневартковск: Изд-во Нижневарт. гос. уни-та, 2018, С.286-289
7. Чиглинцев В.М., Полянский С.А. Изменение антропометрических показателей у студентов дневной формы обучения / XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета: сборник статей / отв. ред. А.В. Коричко. Ч.1. Нижневартковск: Изд-во Нижневарт. гос. уни-та, 2018, С.313-317

Щербина В.Г.**Оценка состояния антропогенно трансформированных экосистем по комплексным показателям***Институт природно-технических систем
(Россия, Севастополь)**doi: 10.18411/lj-12-2018-164**idsp: lj-12-2018-164***Аннотация**

Рассматривается методика оценки состояния экосистем с применением детерминирующего комплекса показателей, позволяющая по совокупности признаков функциональной аккумуляции изменений в природной среде получить комплексную оценку состояния экосистем рассматриваемой территории.

Ключевые слова: природная экосистема, антропогенная нагрузка, состояние, оценка, методика.

Исследователи в области системных экологических процессов и явлений еще в середине прошлого столетия пришли к выводу о невозможности в статистически значимом пространстве выделить из числа результативных показателей какой-либо один в качестве общего, пригодного для комплексной оценки. Это связано со значительным и все возрастающим числом как объектов анализа, так и индикаторов, критериев состояния, устойчивости, функциональности и т.д. [1-6]. Отсюда возникает необходимость формирования комплексной оценки на базе системы показателей, агрегирование которых тем или иным способом позволит ранжировать результаты [3].

Предлагаемая методика оценки состояния экосистем включает четыре этапа: сбор эмпирического материала; определение частных индикаторных признаков; комплексная индикация рекреационной территории по состоянию экосистем.

1. Сбор эмпирического материала.

1.1. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Объем выборки зависит от желаемой точности исследования (1), т. е. допустимого расхождения между средней арифметической по данному признаку выборки и средней арифметической генеральной совокупности, а также от заданной вероятности и от степени однородности совокупности [7]:

$$N = \frac{t^2 \sigma^2}{\left(t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)^2}, \quad (1)$$

где: n – объем вариант в выборочной совокупности; t – нормированное отклонение; σ – среднее квадратическое отклонение.

Величина нормированного отклонения определяется ожидаемой вероятностью результата выборочного обследования ($t \geq 2$). Величина желаемой точности измерения (знаменатель) берется заранее. Величина среднего квадратического отклонения, заранее неизвестная, вычисляется по максимальным и минимальным значениям изучаемого признака после рекогносцировочного обследования, или по результатам аналогичных исследований с учетом охвата шести средних квадратических отклонений [7].

1.2. Комплекс полевых исследований включает закладку пробных площадей (стационарные, временные) в техногенно и рекреационно трансформированных участках.

Получение качественных и количественных характеристик конкретного местообитания зависят от особенностей методов отбора образцов и оценки численности. Методы выбираются в соответствии с образом жизни, поведением и размерами организмов [3, 6, 8].

Величина техногенной нагрузки на экосистемы (степень хронического загрязнения участка от стационарных и передвижных источников) может определяться методами лишеноиндикации в два этапа.

На первом этапе определяется антропогенный тренд рекогносцировочным полосным фронтальным обследованием для закладки трансект, с применением градиентного анализа на основе метода линейных пересечений [9]: вычисляется относительное проективное покрытие каждого вида в процентах, с учетом всех модельных деревьев и сумм длин окружностей модельных деревьев.

На втором этапе в пределах антропогенного тренда выделяются гомогенные зоны (статистически однородные) по уровню техногенной дигрессии с использованием показателя выровненности Пиеру (2) [10] и индекса полеотолерантности (3) [9]:

$$e = \frac{-\sum_{i=1}^m n_i \log \frac{n_i}{N}}{\log S}, \quad (2)$$

где N – общее количество элементов (численность особей, их биомасса и любые другие характеристики групп) в экосистеме; n_i – количество элементов данной группы; m – число групп; S – логарифм числа видов;

$$I = \sum_{i=1}^n \frac{A_i C_i}{C_n}, \quad (3)$$

где n – количество видов на площадке описания, A_i – класс полеотолерантности вида по С. М. Чесиоковой [11], C_i – покрытие каждого отдельного вида (балл), C_n – суммарное покрытие видов (балл).

Определение рекреационного воздействия базируется на Отраслевом стандарте [12] и сводится к определению стадий рекреационной дигрессии [3, 6]:

- на участках $\leq 10 \times 10$ м определение может основываться на анализе орибатидофауны, годичном приросте корневой биомассы, температурном режиме почвы, динамике разложения листового опада;
- на участках с площадью от 0,1 до 0,5 га – на анализе мезопедобионтов (энтомофауны, малакофауны), биомассы лесной подстилки, водопроницаемости почв, влажности почвы, содержании гумуса, почвенной восстановительной динамике;
- на участках от 0,5 до 1,0 га – на анализе мощности лесной подстилки, популяционной плотности подлеска и подростов, радиальном приросте эдификатора древостоя, строении проводящих корней и биомассе физиологически активной фракции, фитомассе и разнообразии травяно-кустарничкового покрова;
- на участках $\geq 100 \times 100$ м оценка может проводиться по распределению деревьев по ступеням толщины, фитоценоотическому рангу, трансформации орнитоценозов (топические группы, видовая принадлежность эдификатора, общая гнездовая плотность, видовое разнообразие).

Статистические отличия между учетными площадками и таксационными участками проверяются по методу В. С. Ипатова и Л. А. Кириковой [13].

2. Определение частных индикаторных признаков.

Основу данных составляет выбор объектов, каждый из которых описывается набором отдельных переменных. К выборочным данным из совокупности предъявляется два основных требования [14]:

- 1) в каждой выборке показателей (переменных) оцениваются значения одних и тех же переменных;
- 2) показатели, для которых измерения проведены не полностью, исключаются из выборки.

Точность и объективность оценки выборочных совокупностей обеспечивается использованием количественных параметров с вычислением их основных статистик:

среднего арифметического, дисперсии, стандартной ошибки среднего арифметического, коэффициента вариации.

2.1. Оценка доверительного интервала варьирования переменных.

Частотные ряды группируются по 5 классам, как аппроксимация принятой 5-балльной системы дигрессии природных сообществ (по ГОСТ 56-100-95 [12]). В выделенных гомогенных зонах по уровню антроподинамической дигрессии (техногенной, рекреационной) оцениваются диапазоны доверительных интервалов в наборах отдельных переменных по рядам соответствующих генеральных совокупностей. Установление доверительного интервала (4), при доверительной вероятности 0,95 ($P = 0,05$), в пределах которого находится средняя арифметическая генеральной совокупности (μ), проводится с помощью нормированного отклонения (t), средней арифметической ($\bar{x}$), средней ошибки средней арифметической ($S_{\bar{x}}$) [7]:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - t_{05} S_{\bar{x}} \leq \mu \leq \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i + t_{05} S_{\bar{x}}, \text{ где } t = \frac{\bar{x} - \mu}{S_{\bar{x}}}, S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

2.2. Оценка сопряженной изменчивости между частными индикаторными признаками. В пределах верхней и нижней асимптот доверительного интервала (при значимости 0,05) вычисляются матрицы коэффициентов корреляции для полного набора переменных, в пределах отдельных стадий дигрессии. Полученные индикаторные признаки ранжируются по шкале уровней сопряженности [10]: 10-60% – не является индикатором; 61-75% – сомнительный индикатор; 76-90% – удовлетворительный индикатор; 91-99% – верный индикатор; 100% – абсолютный индикатор.

Проведенная оценка частных индикаторных признаков предотвращает необходимость на более поздних этапах анализа пересмотра роли отдельных показателей или не включенных в рассмотрение признаков, что потребует возвращения к одному из ранних этапов и прохождению несколько раз этапа выбора объектов или изменять методику полевых исследований.

3. Определение детерминирующего комплекса признаков.

Детерминирующий комплекс, основанный на многомерных нормальных распределениях (генеральных совокупностях), включает многомерный анализ (анализ главных компонент, анализ главных факторов, анализ регрессии) и построение многомерных моделей (факторных, регрессионных). Заключается в сокращении размерности исследуемого признакового пространства, т.е. в переходе от множества изучаемых объектов, заданных большим числом косвенно измеряемых признаков, к описанию меньшим числом максимально информативных переменных, несущих сравнительно больше дополнительной информации по изучаемой проблеме [15].

По факторным нагрузкам определяется величина индикации признаков (на основании шкалы уровней сопряженности [10]) в пределах отдельных факторов, составляются группы детерминирующих признаков по главным и сопутствующим факторам, строятся многомерные регрессионные модели, характеризующие структурно-функциональное состояние экосистемы на антропогенном тренде при заданных исходных показателях [3].

На примере сочинского побережья определено, что величины и набор протекающих эндо- и экзогенных процессов при динамическом состоянии экосистем могут оцениваться детерминирующим комплексом системных признаков (при учете от 80,7 до 97,1% полной вариабельности): ценотический, синантропизации, видовой полнотности, видовой фонды, видовой емкости [16].

4. Комплексная индикация рекреационной территории по состоянию экосистем.

Индикация территории осуществляется графоаналитическим методом, заключающимся в оценке состояния окружающей среды с помощью построения картографических схем, отражающих результаты анализа оценки компонентов среды в два этапа [3].

На первом этапе составляются по квадратной сетке оценочные картосхемы по исследуемым признакам детерминирующего комплекса с выделением зон по стадиям антроподинамической дигрессии. В задачу входит выявление и анализ антропогенной нагрузки как на отдельные компоненты экосистем, так и на экосистемы в целом.

На втором этапе проводится комплексная оценка уровня состояния экосистем путем последовательного наложения схем друг на друга с обработкой итоговых полученных данных по 5-балльной шкале.

Проведенная апробация методики в районе г. Сочи позволила в статистически значимом пространстве выявить зоны по состоянию экосистем [17]: экосистемы с фоновым уровнем зарегистрированы на 15,7% территории; незначительно нарушенные – 14,8%; слабо нарушенные – 12,3%; средне нарушенные – 47,9%; сильно нарушенные – 9,4%.

Таким образом, предлагаемый метод позволяет по совокупности признаков функциональной аккумуляции изменений в природной среде получить качественную комплексную оценку состояния экосистем рассматриваемой территории; дает возможность проводить сравнительный анализ реакции отдельных компонентов трансформированной среды в их взаимодействии с учетом хронической сенсбилизации. Также дает возможность графически представить пространственное распределение зон с антропогенными нагрузками и зон с фактическим состоянием природной среды на рассматриваемой территории по совокупности показателей.

1. Шмаль А.Г. Факторы экологической безопасности – экологические риски. Бронницы: МП «ИКЦ БНТВ, 2010. 192 с.
2. Гордиенко В. А., Солнцев Г. К. Лесные пользования на Северном Кавказе. М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. 472 с.
3. Щербина В.Г., Белюченко И.С. Мониторинг окружающей среды: методологические основы: Учебное пособие. 3-е изд. доп. перераб. Сочи: Изд-во ИЭиВС, 2006. 356 с.
4. Молчанов А.А. Влияние леса на окружающую среду. М.: Наука, 1973. 356 с.
5. Казенс Д. Введение в лесную экологию. М.: Лесная промышленность, 1982. 144 с.
6. Щербина В.Г., Щербина Ю.Г. Рекреационные ресурсы Северного Кавказа. Часть I. Буковые экосистемы: учебное пособие. Кривой Рог: Изд-во Минерал, 2006. 500 с.
7. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 1964. 328 с.
8. Щербина Ю.Г., Щербина В.Г., Волков А.Н. Биохорный эндозоогенез природно-территориального комплекса. Кривой Рог: Видавничий дім, 2012. 264 с.
9. Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: методическое пособие. М.: Экосистема, 1997. 25 с.
10. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энцикл., 1990. 406 с.
11. Чесиокова С.М. Лишеноиндикация загрязнения окружающей среды: практикум. Владимир: Изд-во ВГУ, 1999. 33 с.
12. ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. Стандарт отрасли. Введен: 01.09.1995. 14 с.
13. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Статистический анализ квантованности растительного покрова. // Ботанический журнал. 1985. № 2 (70). С. 255-261.
14. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1981. 256 с.
15. Иберла К. Факторный анализ. Пер. с нем. В. М. Ивановой. М.: Статистика, 1980. 398 с.
16. Щербина В.Г. Факторный анализ антропогенно трансформированных лесных экосистем сочинского региона // Системы контроля окружающей среды – 2018: Междунар. науч.-техн. конф. (Севастополь, 5-9 нояб. 2018). Севастополь: Колорит, 2018. С. 122.
17. Щербина В.Г., Гудкова Н.К., Горбунова Т.Л. и др. Применение системного подхода при биоиндикационном зонировании территории по уровню экологического риска // Экологический вестник Северного Кавказа. 2018. № 1 (14). С. 24-37.

Научный журнал

**Тенденции науки и образования в современном мире
№45, 12.2018**

Декабрь 2018 г.
Часть 7

SPLN 001-000001-0388-LJ

Подписано в печать 30.01.2019. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.3.91
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович