

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

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник научных трудов

**по материалам
XXVII международной научной конференции**

30 июня 2017 г.

ЧАСТЬ 1

LJOURNAL.RU

Самара 2017

УДК 001.1
ББК 60

Т34

Тенденции развития науки и образования. Сборник научных трудов, по материалам XXVII международной научно-практической конференции 30 июня 2017 г. Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017. - 56с.

SPLN 001-000001-0159-LJ
DOI 10.18411/lj-30-06-2017-1
IDSP 000001:lj-30-06-2017-1

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

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

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

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

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

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0159-LJ

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА	5
Кокадеева А.А. Диаграммы Эйлера в решении экономических задач	5
РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ	8
Фатуллаева Г.М. Стеклообразование в системе $La_2O_3-As_2S_3-Er_2O_3$	8
РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ	10
Буранова М.О. Некоторые геофиты Дехканабадского района	10
Кистер А.А. О необходимости присутствия щуки (<i>Esox lucius</i>) в водоемах на примере Красноярского водохранилища	12
РАЗДЕЛ IV. МЕДИЦИНА	15
Бесланев И.А., урданова Мд.Х., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Курданов Х.А. Дисфункция эндотелия и тиреоидный статус у больных артериальной гипертонией, жителей высокогорья	15
Валынов А.С., Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В., Чиркова К.Е. Повышение качества фиксации несъемных конструкций зубных протезов путем модификации фиксирующих материалов наноразмерными частицами кремния	20
Мещерякова Л.М., Левина А.А., Цыбульская М.М., Третьяков А.А., Суворова Н.Н. Особенности показателей обмена железа (гепсидина, ферритина, HIF) при смешанных анемиях	21
Фомина К.А., Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В., Полушкина Н.А., Плутахина А.А. «Изучение современные методик для поддержания «чистоты» съемных ортопедических конструкций из термопласта»	26
Чиркова Н.В., Попова Т.А., Вечеркина Ж.В., Богатырева Ю.А., Плутахина А.А. Особенности профилактических мероприятий гиперестезии зубов препаратами «Флюорофилбесцветный» и «Сенсидент»	28

РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	31
Демин В.И., Ригер Т.В., Ломоносова Д.В. О результатах анализа производственного травматизма на предприятиях строительной отрасли.	31
Кораблев Д.К., Кубенин Н.А., Трифонов В.А. Модель обоснования состава сил поиска противника в море с привлечением беспилотных летательных аппаратов	34
Михайлов В.В., Селеменев О.В. Расчет трансформатора тока в режиме насыщения.....	38
Хасанов Г.М., Залялова А.Р., Ахмерова Г.М. Внедрение ИТП как вариант решения проблемы изношенности системы теплоснабжения.....	40
РАЗДЕЛ VI. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	42
Бикжанов О.З., Кубеков А.В., Мальцева Н.С., Барабанова Е.А., Мальцев Д.Б. Увеличение производительности сети передачи данных за счет изменения характеристик сети	42
Ковальчук А.Е. Деятельность Международной Ассоциации Издателей и ее роль в процессах научной коммуникации	46
Первеев М.В., Шуйкова И.А., Авдеева И.О. Методы стимулирования участников дистанционного образовательного проекта младшей возрастной группы	49
Шардаков В.М., Болодурина И.П. Основные принципы генерации ландшафтных карт с применением графической библиотеки.....	51

РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА

Кокадеева А.А.

Диаграммы Эйлера в решении экономических задач

Саратовский социально-экономический институт (филиал)

РЭУ им. Г.В. Плеханова

(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-01

idsp: 000001:lj-30-06-2017-01

Аннотация

В данной работе будут рассмотрены возможности применения диаграмм Эйлера в решении экономических задач. На первом этапе рассматриваются основные понятия, которые связаны с диаграммами Эйлера-Венна; далее рассматривается метод решения задачи с применением диаграмм (кругов) Эйлера; на заключительном этапе на основании проделанных операций сделаны выводы о применении данного метода решения экономических задач.

Ключевые слова: диаграммы Эйлера; множество; единицы сырья

Как известно, Леонард Эйлер (1707-1783) впервые использовал круги, отображающие множества, чтобы наглядно увидеть решение поставленной задачи. Бурное развитие теории множеств и логики привело к распространению этих методов в различных областях знаний, а логически стройный и понятный аппарат постепенно вовлекается в решение различных задач экономики на различном уровне от простых повседневных задач бизнесмена до задач стратегического планирования. Необходимость учета большого количества множественных факторов влияющих на принятие решений привела к развитию современного математического аппарата, используемого для решения насущных задач. Использование диаграмм Эйлера в решении таких сложных экономических задач с одной стороны придаёт им простоту и наглядное представление решения, а с другой дает возможность при принятии решения учесть наибольшее количество ключевых факторов. Благодаря применению этого способа задачи решаются намного быстрее, а само решение становится наиболее понятным. Сам Эйлер, являющийся одним из известнейших математиков, писал о своих диаграммах: «Они очень подходят для того, чтобы облегчить наши размышления».

В данной работе приводятся различные примеры, иллюстрирующие возможности применения диаграмм Эйлера в исследовании разноплановых экономических задач от производственных задач до задач стратегического планирования.

Диаграммами Эйлера-Венна называются геометрические схемы, с помощью которых можно изображать множества и операции над ними. Также диаграммы Эйлера называют кругами Эйлера. С точки зрения математики под множеством понимается совокупность каких-либо объектов, выделенная по общему для них признаку. Например, множество всех рабочих данного предприятия или множество мелких фирм, производящих одинаковую продукцию. Для решения задач Леонард Эйлер использовал идею изображения множеств с помощью кругов. Здесь следует оговориться, что множества на диаграммах Эйлера-Венна могут изображаться не только кругами, но и другими фигурами, подмножества изображаются вложенными кругами или фигурами, а непересекающиеся множества изображаются непересекающимися кругами или фигурами.

Например, если объектом исследования становятся три фирмы, использующие сырьё для выработки изделий. Причём некоторые фирмы объединяются и пользуются

некоторым количеством сырья совместно и известно, что 1 единицы сырья используются всеми тремя фирмами. Первая и вторая фирмы используют совместно 4 единицы сырья, вторая и третья – 5 единиц сырья, первая и третья – 8 единиц сырья. Если задаться вопросом о том сколько единиц сырья в личном пользовании имеет первая фирма, если всего в её пользовании 17 единиц сырья, то ответ на данный вопрос удобнее получить с помощью диаграмм Венна-Эйлера. Кругами обозначим сырьё, используемое каждой фирмой из первых четырёх условий (рис.1).

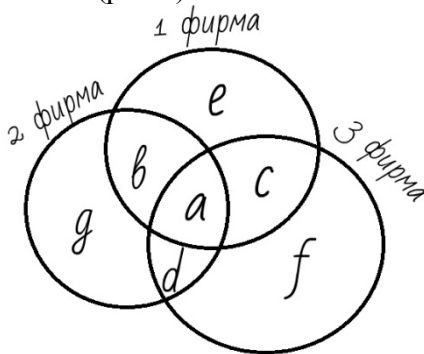


Рис.1. Диаграмма распределения сырья между тремя фирмами

Как видно из диаграммы, представленной на рис.1 и согласно условиям поставленной задачи получаем следующие соотношения:

$$a = 1$$

$$a + c = 4 \rightarrow c = 3$$

$$a + d = 5 \rightarrow d = 4$$

$$a + b = 8 \rightarrow b = 7$$

Из последнего условия получаем $a + b + c + e = 17$,

$$a + b + c = 1 + 7 + 3 = 11 \quad \Rightarrow e = 6$$

Таким образом, получаем наглядный ответ на поставленный вопрос: в личном пользовании первая фирма имеет шесть единиц сырья.

Другим ярким примером использования диаграмм Эйлера-Венна является задача определения количества изделий обработанных на конкретном оборудовании или вообще не обработанных. Например, среди ста изделий сорок штуки прошли обработку на первом станке, на втором - тридцать штук, а на третьем – двадцать восемь. Причем на первом и втором станках обработано пять изделий, на первом и третьем - десять изделий, на втором и третьем - восемь изделий, на всех трех станках обработано три изделия. Сколько изделий обработано только на первом станке и сколько изделий не обработано ни на одном из станков? Для ответа на поставленный вопрос воспользуемся диаграммами Эйлера-Венна. В качестве универсального множества выберем множество U , так как общее количество изделий известно, то $n(U) = 1000$. Пусть A - множество изделий, обработанных на первом станке, т.е. $n(A) = 420$, B - на втором станке, т.е. $n(B) = 300$, C - на третьем станке, т.е. $n(C) = 280$. Данные множества представим на диаграмме Эйлера-Венна.

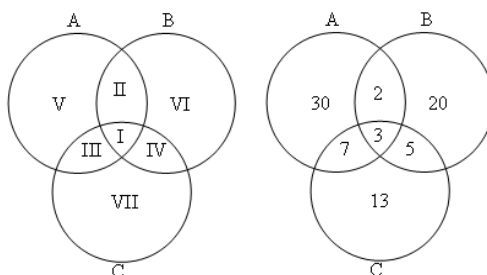


Рис.2. Диаграмма Эйлера-Венна для определения количества изделий обработанных на конкретном станке

Дополнением к множеству изделий, прошедших обработку на станках, является множество необработанных деталей: $U \setminus (A \cup B \cup C) = \overline{A \cup B \cup C}$

$$U \setminus (A \cup B \cup C) = \overline{A \cup B \cup C}, n(\overline{A \cup B \cup C}) = 100 - 80 = 20$$

$$n(\overline{A \cup B \cup C}) = 100 - 80 = 20.$$

Таким образом, только на первом станке обработано 30 деталей, а 20 деталей не обработано ни на одном из станков.

Среди задач, к которым могут применяться диаграммы Эйлера-Венна являются задачи стратегического планирования в экономике, а так же для совершенствования планирования и прогноза политики субъекта экономики в современных условиях. Приведем пример применения диаграммы Эйлера-Венна применяются при решении задач вывода логических следствий из посылок, при решении задач прогнозирования инновации можно представить в виде диаграммы Эйлера-Венна, а так же для решения задачи о повышении эффективности бюджетных расходов характерных для субъектов Российской Федерации [6] и модернизации налогового администрирования. Например, при модернизации налогового администрирования необходимо выявлять ключевые факторы влияющие на качество прогноза.

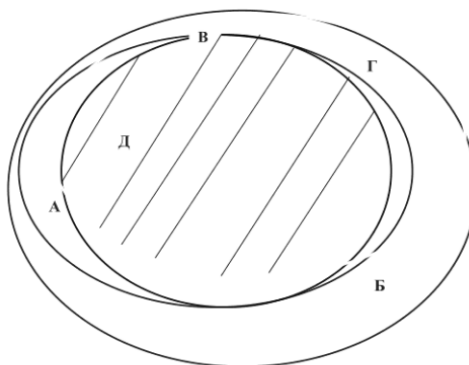


Рис. 3. Использование диаграмма Эйлера-Венна для оценки качества прогноза бюджетных расходов: А – сумма налоговых поступлений, Б – сумма ожидаемой мобилизации налоговых доходов по оптимистическому сценарию; В – сумма ожидаемой мобилизации налоговых доходов по пессимистическому сценарию; Г – фактическое исполнение плана налоговых поступлений

В заключения следует отметить, что использование диаграмм Эйлера-Венна в экономических задачах имеет достаточно широкое применение, а экономические выводы и результаты, полученные на их основе, дают возможность проводить исследование различных влияющих факторов на исследуемые экономические объекты и позволяю наглядно увидеть решение. Несмотря на то, что Леонард Эйлер жил более двухсот лет назад, его подход графического представления исследуемых взаимодействий множеств остается не только актуальным, но и продолжает развиваться в настоящее время.

1. Словарь по логике. — М.: Туманит, изд. центр ВЛАДОС./ А.А.Ивин, А. Л.Никифоров. 1997.
2. Ивин А.А. Логика для журналистов. Учебное пособие/ А.А. Ивин. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 224 с.
3. Кузичев А. С. Диаграммы Венна. История и применения. — М.: Наука, 1968. — 249 с.
4. Никифоров А.Л. Общедоступная и увлекательная книга по логике. – М.: Гнозис, 1996. – 240 с
5. Родионова Л.Н., Руднева Ю.Р. Принятие решений в инновационном менеджменте: Учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003. – 106 с.

РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ

Фатуллаева Г.М.

Стеклообразование в системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$

*Институт катализа и неорганической химии им. М.Нагиева НАНА
(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-02

idsp: 000001:lj-30-06-2017-02

Аннотация

Методами физико-химического анализа (ДТА, ДТГ, РФА, МСА) определены границы области стеклообразования в тройной системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$. Установлено, что в области стеклообразования интервал концентрации охватывает со стороны $\text{As}_2\text{S}_3\text{--La}_2\text{O}_3$ 15 мол.%, а со стороны $\text{As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$ 5 мол.%. В системе область прозрачного стеклообразования ограничена областью непрозрачного. Причиной непрозрачности стекла является образование в составе первичных центров кристаллизации, что было доказано результатами РФА и СЭМ. Образцы в области стеклообразования устойчивы при 300 К к воздуху, воде и органическим растворителям. Стекла при нагревании растворяются в хромовой смеси. Разлагаются в минеральных кислотах и щелочах.

Ключевые слова; стеклообразование, As_2S_3 , дифрактограмма, спектр.

Abstract

Boundaries of glass formation in ternary system $\text{La}_2\text{O}_3\text{--As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$ were studied using methods of physical-chemical analysis (DTA, DTG, X-ray analysis, MSA). It was established that in glass formation region the range of concentration covers from $\text{As}_2\text{S}_3\text{--La}_2\text{O}_3$ 15 mol%, but from $\text{As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$ it is 5 mol%. In the system the region of transparent glass formation is limited with the region of non-transparent one. The reason of non-transparency of a glass is the formation of primary centers of crystallization, which was confirmed by the results of X-ray analysis and SEM. Samples in the region of glassformation are stable at 300K to air, water and organic solvents. When heated, glasses are dissolved in chromic mixture. They decompose in mineral acids and alkalies.

Keywords: glassformation, As_2S_3 , diffractogram, spectrum.

Стекла, изготовленные на основе сульфида мышьяка, используются в электрофотографических цилиндрах для получения изображений без дефекта и трубках типа «видикон». Фоторезисторы, изготовленные на поверхности органических полимеров на основе этих стекол, очень чувствительны к длинноволновым лучам. А фототермопластические носители используются при изготовлении голографической памяти и при снятии высококачественных микрофильмов[1–5].

В связи с этим изучение свойств полученных образцов, обнаружение областей стеклообразования в тройной системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$ вызывает большой интерес.

В исследуемой системе синтез образцов, состоящих из исходных компонентов, взвешивали в соответствии со стехиометрическим составом, измельчали в агатовой ступке в порошок, а затем кварцевую ампулу помещали в стеклографитовый тигель. Ампулу откачивали до давления 0,133 Па и запаивали в пламени газовой горелки. Синтез проводили поэтапно. Вначале кварцевую ампулу выдерживали 3 часа при температуре 875 К. Затем температуру повышали до 1375 К, синтез продолжали в течение 4 часов. Последующую закалку проводили на воздухе[6]. Синтезированные образцы были исследованы современными комплексными методами физико-химического анализа–РФА

на автоматическом рентгеновском дифрактометре «D2 PHASER» немецкой фирмы «BRUKER», а спектральный анализ – на спектрометре Nanofinder 30 3D Raman microscope Tokyo INSTRUMENTS, INC Японии. Плотность сплавов определена пикнометрическим методом (наполнитель–толуол) при 300 К. Измерение микротвердости проводили микротвердометром ПМТ-3.

Комплексными методами физико-химического анализа определены границы области стеклообразования в тройной системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$. Установлено, что в области стеклообразования интервал концентрации охватывает со стороны $\text{As}_2\text{S}_3\text{--La}_2\text{O}_3$ 15 мол.%, а со стороны $\text{As}_2\text{S}_3\text{--Er}_2\text{O}_3$ 5 мол.%. Цвет образцов в области стеклообразования изменяется от светло красного до темно–красного. Тройные стекла при нагревании растворяются в хромовой смеси. Они устойчивы при комнатной температуре на воздухе, к воде и органическим растворителям. Разлагаются в минеральных кислотах и щелочах.

1. Виноградова Г.З. Стеклообразование и фазовые равновесия в халькогенидных системах. М.: Наука. 1984, 176 с.
2. Ovshinsky S.R. // Phys.Rev. Lett, 1968, v.21, №20, p.1450
3. Zakery A., Elliot S.R.. // Journal of Non-Crystalline Solids. 2003, vol.330 (1-3), p.1-12.
4. Tsendin K.D., Bogoslovskiy N.A. Physics of Switching and Memory Effects in Chalcogenide Glassy Semiconductors, ISSN 10637826, Semiconductors, © Pleiades Publishing, Ltd, 2012, vol.46(5), p.559–590.
5. Венгер Е. Ф., Мельничук А. В., Стронский А. В. Фотостимулированные процессы в халькогенидных стеклообразных полупроводниках и их практическое применение, Академперіодика, Киев, 2007. 283 с.
6. Бахтиярлы И.Б., Абдуллаева А.С., Фатуллаева Г.М. и др. Материалы Международной научной конференции./под ред. Ю.Г.Слижова.-Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015.-ТОМ 1.-234 с.

РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ

Буранова М.О. Некоторые геофиты Дехканабадского района

(Узбекистан, Карши)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-03

idsp: 000001:lj-30-06-2017-03

Аннотация

В статье приведены данные о некоторых видах геофитов, определённых в предгорной зоне Дехканабадского района Кашкадарьинской области, а также их хозяйственное значение.

Ключевые слова: геофиты, корневищные, луковичные, корневые и клубневые геофиты, эфемероиды.

Дехканабадский район расположен на юге Республики Узбекистан в Кашкадарьинской области. Здесь горы Гиссарского хребта создают маленькую долину, вследствие чего образуется своего рода микроклимат, не повторяющийся на Земном шаре. Это способствует возникновению растительного покрова, значительно различающегося от других близлежащих территорий.

Геофиты это жизненная форма растений, почки возобновления и окончания побегов у которых переносят неблагоприятный период в почве.

В наших экспедициях по Дехканабадскому району, проведённых в период с 2010 по 2015 годы, изучался растительный покров отдельных территорий на наличие геофитов. В результате определили 28 видов геофитов из 16 родов и 12 семейств.

Таблица 1

Геофиты Дехканабадского района

№	Семейство	Род	Вид	Тип
1	Amarillidaceae	Allium	A. drepanophyllum Vved.	Луковичный
2			A. griffithianum Boiss.	Луковичный
3			A. gypsaceum M. Pop & Vved.	Луковичный
4	Apiaceae	Ferula	F.assa-foetida L.	Корневой
5			F.sumbul K. Pop.	Корневой
6	Asphodelaceae	Eremurus	Eremurus luteus Baker	Корневищный
7	Asteraceae	Achillea	A.filipendulina Lam	Корневищный
8			A.millefolium L.	Корневищный
9			A.biebersteinii C. A. Fan	Корневищный
10			A.wilhelmsii C. Koch.	Корневищный
11		Cichorium	C.intybus L.	Корневой
12	Cyperaceae	Carex	C. pachystylis J. Gay	Корневищный
13			C. physodes Bieb.	Корневищный
14	Fabaceae	Glycyrrhiza	Glycyrrhizaglabra L.	Корневищный
15	Hypericaceae	Hypericum	H.perforatum L.	Корневищный
16			H.scabrum L.	Корневищный
17	Iridaceae	Crocus	Crocus korolkowii Rgl et Maw	Клубневый
18	Ixioliriaceae	Ixiolirion	I. tataricum (Pall.) Schult. & Schult. fil.	Клубневый
19	Liliaceae	Gagea	G. hissarica Lipsky	Луковичный
20			G.stipitata	Луковичный
21			G.turkestanica Pasher	Луковичный
22		Tulipa	T. ingens Th. Hoog	Луковичный

23			T. turkestanica (Regel) Regel	Луковичный
24	Poaceae	Poa	P. bulbosa L.	Корневой
25		Agropyron	A.repens (L) P. Beause	Корневищный
26			A.trichophorum (Link) R.	Корневищный
27		Cynodon	C.dactylon (L) Pers	Корневищный
28	Scrophulariaceae	Dodartia	D.orientalis L.	Корневой



Рис. 1. Количество видов геофитов в районе Дехканабад.

Из рис. 1 становится ясно, что большинство видов это корневищные и луковичные геофиты эфемероидного типа, приспособленные для засушливых регионов.

Таблица 2

Хозяйственное значение геофитов Дехканабадского района

№	Род	Вид	Лекарственные	Фураж	Пищевые	Декоративные
1	Allium	A. drepanophyllum Vved.			+	+
2		A. griffithianum Boiss.			+	+
3		A. gypsaceum M. Pop & Vved.			+	+
4	Ferula	F.assa-foetida L.	+			
5		F.sumbul K. Pop.	+			
6	Eremurus	Eremurus luteus Baker	+			+
7	Achillea	A.filipendulina Lam	+			
8		A.millefolium L.	+			
9		A.biebersteinii C. A. Fan	+			
10		A.wilhelmsii C. Koch.	+			
11	Cichorium	C.intybus L.	+			
12	Carex	C. pachystylis J. Gay		+		
13		C. physodes Bieb.		+		
14	Glycyrrhiza	Glycyrrhizaglabra L.	+			
15	Hypericum	H.perforatum L.	+			
16		H.scabrum L.	+			
17	Crocus	Crocus korolkowii Rgl et Maw	+			+
18	Ixiolirion	I. tataricum (Pall.) Schult. & Schult. fil.				+
19	Gagea	G. hissarica Lipsky		+		+
20		G.stipitata		+		+
21		G.turkestanica Pasher		+		+
22	Tulipa	T. ingens Th. Hoog				+
23		T. turkestanica (Regel) Regel				+
24	Poa	P. bulbosa L.		+		
25	Agropyron	A.repens (L) P. Beause		+		
26		A.trichophorum (Link) R.		+		
27	Cynodon	C.dactylon (L) Pers		+		
28	Dodartia	D.orientalis L.	+		+	



Рис. 2. Хозяйственное значение геофитов.

Среди лекарственных геофитов в данное время наиболее ценными являются *F. assa-foetida* L. и *F. sumbul* K. Pop. Большое количество местных жителей собирают их смолу, которая экспортируется в Афганистан и Индию. Среди декоративных *T. ingens* Th. Ноог внесён в Красную Книгу Республики Узбекистан.

Из 28 видов только 4 вида являются пищевыми, это виды луковичных и додарция восточная.

1. Prатов O'P., Nabyev M.M. O'zbekiston yuksak o'simliklarining zamonaviy tizimi. — Toshkent, 2007. — 64 b.
2. Коллектив. Флора Узбекистана. I-VI т. — Ташкент, 1941-1962 г.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — Санкт-Петербург, 1995. — 991 с.

Кистер А.А.

О необходимости присутствия щуки (*Esox lucius*) в водоемах на примере Красноярского водохранилища

*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»
(Россия, Красноярск)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-04

idsp: 000001:lj-30-06-2017-04

Аннотация

Дана характеристика щуки обыкновенной как важного объекта экологического сообщества, кратко описана роль щуки в жизни человека, а также даны рекомендации по увеличению численности популяции щуки в Красноярском водохранилище.

Ключевые слова: щука, рыбы-мелиораторы, Красноярское водохранилище, хищные рыбы.

Щука обыкновенная – это хищная рыба, которая относится к семейству щуковых. Она широко распространена в пресных водоемах Евразии и Северной Америки. Предпочитает прибрежные зоны водоемов, водные заросли, непроточные или

слабопроточные воды. Изредка может встречаться и в опресненных частях морей (в Финском, Рижском и Куршском заливах Балтийского моря, в Таганрогском заливе Азовского моря). В Красноярском водохранилище среди хищников можно выделить одну только щуку, так как очень здесь мало налима и крупного окуня (старше 6 лет), когда он отчасти становится хищником.

Щука играет важную роль в экосистеме. Питаясь малоценной и многочисленной, больной и ослабленной рыбой, щука очищает водоемы, тем самым улучшая условия обитания для более ценных видов рыб, обеспечивая последним быстрый рост и созревание.

В Красноярском водохранилище в последние годы снизились уловы щуки. Это привело к уменьшению ее промысловых размеров, что негативно отразилось на ихтиофауне водохранилища. При отсутствии пресса хищников, в том числе щуки, малоценные рыбы превысили свою оптимальную численность. Это привело к подрыву кормовой базы рыб-бентофагов и ухудшению биологических показателей не только окуня, но и леща. Так, уровень развития кормовой базы рыб-бентофагов водохранилища оценивается как крайне низкий, средняя многолетняя биомасса не превышает 0,9 г/м². Продукция рыб за счет использования организмов зообентоса составляет всего около 80 т.

В отличие от сорной рыбы, регулирование численности щуки не представляет особых трудностей в связи с тем, что условия ее обитания и нереста приурочены исключительно к районам мелководий. Рекомендуется выращивание щуки до массы не более 5 кг. Более крупных особей следует вылавливать (также во время нереста, используя икру для искусственного разведения).

Всплеск численности щуки сразу после заполнения водохранилища, а затем резкое ее снижение до 1% в уловах – отличительная черта многих водохранилищ. После зарегулирования Енисея в водохранилище сильно изменился гидрологический режим. Резкие колебания уровня воды, особенно в первые годы заполнения водохранилища, в значительной степени нарушили условия нереста щуки, сильно сократив мелководную часть прибрежной зоны, зарастающую водной растительностью, которая является основным нерестовым субстратом для откладывания икры и местом нагула молоди и взрослых особей [1].

Таким образом, формирование ихтиофауны в Красноярском водохранилище происходило в три этапа:

- 1) развитие фитофильных рыб (щука, плотва) за счет наличия обширных нерестовых площадей;
- 2) развитие рыб с длительным жизненным циклом (лещ), постепенно осваивавших нерестовые и кормовые ресурсы водохранилища;
- 3) снижение численности всех видов рыб (кроме окуня и в меньшей степени плотвы), обусловленное комплексом неблагоприятных факторов.

На Красноярском водохранилище доля щуки в уловах, как и на Рыбинском, не превышает 1%, а окунь благодаря высокой приспособляемости – также является одним из самых распространенных видов рыб [2].

Щука является не только необходимой составляющей рационального рыбного хозяйства, но и относится к важным объектам спортивного и любительского рыболовства. Также представляет собой интерес мясо щуки, которое содержит всего 2-3% жира и является диетическим продуктом [3].

Естественный нерест щуки недостаточен, поэтому необходимо проводить рыбоводные мероприятия по искусственному восстановлению численности щуки в водохранилище [4], а также создавать искусственные нерестилища. Прилов щуки при добыче других видов не должен превышать объемов возможного вылова, который

устанавливается с помощью рыбохозяйственного мониторинга состояния рыбных запасов, проводимого для Красноярского водохранилища[3].

1. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / под ред. акад. А.Ф. Алимова, д-ра биол.наук М.Б. Ивановой; отв. за вып. проф. З.Г. Гольд. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. – 538 с.
2. Авакян А.Б., Литвинов А.С., Ривьер И.К. Опыт 60-летней эксплуатации Рыбинского водохранилища / Водные ресурсы и режим водных объектов. – 2002, т. 29. №1. – С. 5-16.
3. Кистер А.А. Промысел и размерно-возрастная характеристика щуки в Красноярском водохранилище / Вестник КрасГАУ №12, 2016. - С.153-157.
4. Кистер А.А. Роль щуки обыкновенной (*EsoxLucius*) в Красноярском водохранилище / Наука сегодня: история и современность: материалы международной научно-практической конференции, г. Вологда, 26 октября 2016 г.: в 2 частях. Ч. 1. – Вологда: ООО «Маркер», 2016. – С. 15-16.

РАЗДЕЛ IV. МЕДИЦИНА

**Бесланев И.А., Курданова Мд. Х., Батырбекова Л.М.,
Курданова М.Х., Курданов Х.А.**

**Дисфункция эндотелия и тиреоидный статус у больных артериальной
гипертонией, жителей высокогорья**

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

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-05

idsp: 000001:lj-30-06-2017-05

Аннотация

В статье представлены данные о влиянии стабильных метаболитов оксида азота (NO) - нитритов и нитратов и тиреоидных гормонов (ТГ) на показатели центральной гемодинамики у здоровых лиц и больных артериальной гипертонией, жителей высокогорья. Всем пациентам проведено клиническое, инструментальное и биохимическое обследование.

Проведен сравнительный и регрессионный анализ между метаболитами оксида азота, тиреоидными гормонами и показателями центральной гемодинамики.

Показано, что у больных артериальной гипертонией при снижении концентрации стабильных метаболитов NO в крови, снижается концентрация ТГ, и изменяются параметры гемодинамики.

Ключевые слова: оксид азота, тиреоидные гормоны, артериальная гипертония, высокогорье

Abstract

In article data about influence stable metabolites nitric oxide (NO) - nitrites and nitrates and thyroids hormones (TG) on indicators of central hemodynamic in healthy faces and patients with arterial hypertension, inhabitants of high mountains is presented. To all patients clinical tool and biochemical inspection ware spent.

It is spent comparative and regression the analysis between metabolites nitric oxide, thyroids hormones and indicators of central hemodynamic.

It is show in patients with arterial hypertension was decrease in concentration stable metabolites NO in blood, concentration TG decreases and hemodynamic parameters change.

Keywords: nitric oxide, thyroids hormones, arterial hypertension, high mountains

Введение. Тиреоидные гормоны (ТГ) оказывают существенное влияние на многие фундаментальные процессы и системы организма человека. ТГ влияют на метаболизм белков, липидов, углеводов, микроэлементов, рост, развитие и дифференцировку клеток, активность субклеточных и ядерных структур [1]. ТГ влияют на функции вегетативной (ВНС) и центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой, дыхательной, иммунной, пищеварительной, гормональной и многих других систем. ТГ участвуют в терморегуляции, скорости поглощения тканями кислорода, синтезе инсулина и оксида азота (NO), увеличивают образование эритропоэтина, гемоглобина и многих других биологически активных веществ [2,3].

Изменение концентрации NO и ТГ, приводящие к нарушениям регуляции ВНС и ЦНС, изменениям вазодилатации, клеточного состава крови являются важными факторами становления, течения АГ и развития ее осложнений [4,5].

Известно, что в условиях умеренной гипоксии продукция NO увеличивается за счет адаптационных процессов: активации NO-синтаз и нитритредуктазной активности

гемсодержащих протеинов и ферментов: (гемоглобина, миоглобина, ферритина, цитохромоксидазы, коэнзимов и др.), а так же эритроцитоза, снижения элиминации NO свободными радикалами и других адаптационных процессов [6,7].

Одной из важных реакций адаптации к гипоксии у жителей высокогорья является развитие гипотиреоза. Снижение секреции тиреотропного гормона (ТТГ), ТГ и йод - концентрирующей функции сопровождается снижением основного обмена и потребления кислорода тканями. При этом гемодинамические и нейрогормональные сдвиги характерные для гипотиреоза у них незначительно выражены.

Цель работы: изучить взаимосвязи между концентрацией тиреоидных гормонов, метаболитов оксида азота в крови и параметров центральной гемодинамики у здоровых лиц и больных артериальной гипертонией, проживающих в высокогорье.

Материалы и методы

В высокогорных районах Приэльбрусья (2100 - 3600 м. над уровнем моря) обследованы 185 пациентов: 115 больных АГ разной степени и 70 здоровых лиц:

1. 55 больных АГ 1 степени (24 мужчин и 31 женщин), средний возраст $48,3 \pm 3,2$ лет, индекс массы тела $24,7 \pm 1,4$ кг/м² с длительностью течения АГ ($6,4 \pm 1,2$) года.

2. 60 больных АГ 2 степени (27 мужчин и 33 женщин), средний возраст $54,7 \pm 2,4$ года, индекс массы тела $25,7 \pm 1,8$ кг/м² с длительностью течения АГ ($11,7 \pm 1,3$) года.

3. 70 условно здоровых лиц, средний возраст $45,8 \pm 3,6$ лет, (36 мужчин 34 женщин), индекс массы тела $23,4 \pm 1,6$ кг/м².

Все обследованные пациенты подробно ознакомлены с методиками исследований, получено письменное информированное согласие для дальнейшего проведения исследований. Диагноз АГ верифицировали на основании данных анамнестических, клинических, биохимических и инструментальных методов исследований. Стратификацию факторов риска, общего риска, определяли в соответствие с рекомендациями, изложенными в докладе Рабочей группы по лечению артериальной гипертензии Европейского общества гипертензии и Европейского общества кардиологов (ESH/ ESC) 2013г [8].

Основными критериями включения в исследование было длительное наличие высоких цифр АД (более 140/90 мм.рт.ст.) АГ в анамнезе и факторы риска. Критерии исключения: больные АГ с уровнем АДс > 180 и АДд > 110 мм.рт.ст.; лица с признаками острых и/или обострения хронических воспалительных заболеваний; выявленной стенокардии и других форм ИБС в анамнезе; больные с нарушениями ритма и проводимости; с симптоматической артериальной гипертензией; признаками хронической сердечной недостаточности; с ассоциированными клиническими состояниями в анамнезе; больные АГ 3 степени, у которых отмена гипотензивной терапии связана с риском развития осложнений; больные принимающие лекарственную терапию влияющую на метаболизм тиреоидных гормонов и концентрацию нитритов и нитратов в крови.

Методы исследований

Лабораторно-инструментальные и биохимические методы включали: исследование состояния сердечно-сосудистой системы с помощью электрокардиографии «Nihon Cohden FQW210-3-140», (Япония), эхокардиографии «Aloka SSD 500», (Япония) с количественной и качественной оценкой функции левого желудочка.

Систолическое АД (сАД) и диастолическое АД (ДАд), мм. рт. ст., определялось осциллометрическим методом с помощью автоматических тонометров для измерения артериального давления «AND» и «Omron», (Япония) и суточными многофункциональными портативными носимыми мониторами ЭКГ и АД – МЭКГ - ПН - МС «ДМС»-«СОЮЗ», «ДМС - Передовые технологии», (Россия). Среднее динамическое АД (АДср, мм.рт.ст.) и пульсовое АД (АДп), мм.рт.ст., рассчитывали по общепринятым формулам.

продукцию оксида азота (NO) оценивали по концентрации его стабильных метаболитов: нитрит - аниона (NO₂⁻) и нитрат - аниона (NO₃⁻) в плазме крови и трижды отмытых эритроцитах. Концентрацию NO₂⁻ определяли в безбелковых фильтратах плазмы крови и эритроцитов с помощью реактива Грисса по методу Грина. величину экстинкции измеряли на спектрофотометре СФ-6-А (Россия) при длине волны $\lambda=543$ нм. Концентрацию NO₃⁻ определяли прямым методом с помощью спектрофотометрического

метода. К 1 мл безбелковой пробы добавляли 2,5 мл бруцинового реактива. Величину экстинкции определяли при длине волны $\lambda=405$ нм [9].

Концентрацию тиреотропного гормона (ТТГ), свободного и общего трийодтирониона (с. Т3, об. Т3), свободного и общего тетраiodтирониона - тироксина (с. Т4, об. Т4), антитела к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием наборов реагентов «Алкор - Био», (Россия). Результаты рассчитывали на микро планшетном ридере «Stat - Fax - 2100», Awareness Technology Inc, (США). Для системной диагностической оценки функционального состояния гипофизарно - тиреоидной системы рассчитывали вспомогательные индексы: индекс периферической конверсии - показатель периферического дейодирования (ИПК = об. Т4/об. Т3), отношение (с. Т4/ТТГ), отношение (с. Т3/ТТГ).

Статистический анализ

Рассчитывались средние величины, их стандартные средние ошибки ($M \pm m$), а также 95% доверительный интервал. Для сравнения независимых групп использовали t - критерий Стьюдента. Проверка гипотез о равенстве средних значений проводилась с помощью парного критерия Вилкоксона.

Анализ корреляционных связей был проведен стандартным методом математического моделирования с помощью программы «Statistica Advansed» v. 10.01 StatSoft, (США) в модулях «корреляция», «регрессия», «множественная регрессия». Уравнения множественной регрессии рассчитывали по методу Крамера. Значимость факторов уравнений регрессии оценивали по F - критерию Фишера. Парные корреляции Пирсона исследовались между всеми показателями для исключения автокорреляций. Результаты обработаны на ПК и считались статистически значимыми при коэффициенте достоверности $p < 0,05$.

Результаты

Уровни средне динамического артериального давления (АДСр, мм.рт.ст.) в группах: здоровых лиц - $89,8 \pm 0,92$; у больных АГ 1 степени - $108,3 \pm 1,2$; у больных АГ 2 степени - $112,6 \pm 1,8$.

Концентрация стабильных метаболитов оксида азота - NO – нитритов - NO₂- и нитратов - NO₃- и их суммарного содержания в крови – NO_x, в группах больных АГ 1 и АГ 2 степени и в группе здоровых лиц представлены в таблице 1.

Таблица 1

Концентрация стабильных метаболитов оксида азота (NO) – нитритов и нитратов в крови у здоровых лиц и в группах больных АГ ($M \pm m$)

Группы Значения	Здоровые лица (n=70)	Больные АГ 1 степени (n=55)	Больные АГ 2 степени (n=60)
NO ₂ ⁻ в крови, мкмоль/л	24,2±1,4	21,6±1,3	16,2±1,4*#
NO ₃ ⁻ в крови, мкмоль/л	114,7±2,6	107,9±3,2	83,4±2,5*#
NO _x в крови, мкмоль/л	138,9±2,3	129,5±2,6	99,6±2,2*#

Примечания: NO₂- - нитриты, NO₃- - нитраты, NO_x – суммарная концентрация нитритов и нитратов в крови (мкмоль/л.), * - различия достоверны между группами больных АГ и группой здоровых лиц, $p < 0,05$,

- различия достоверны между группами больных АГ 1 и АГ 2 степени, $p < 0,05$.

Как видно из таблицы 1, концентрация нитритов - NO₂ в крови в группе больных АГ 1 степени снижена (на 12%) и достоверно ниже в группе больных АГ 2 (на 49%), чем у здоровых жителей высокогорья. Концентрация нитратов - NO₃ незначительно снижена в крови у больных АГ 1 степени (на 6%) и достоверно снижена в группе больных АГ 2 степени (на 37%). Суммарная концентрация нитритов и нитратов в крови - NO_x у больных АГ 1 степени снижена (на 7%) и достоверно ниже в группе больных АГ 2 степени (на 39%), чем в группе здоровых лиц.

Из таблицы видно, что с увеличением степени АГ суммарная концентрация стабильных метаболитов NO – нитратов и нитритов, прогрессивно снижается.

Концентрация гипофизарных и тиреоидных гормонов, антитела к тиреопероксидазе, гипофизарно - тиреоидные индексы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Концентрация тиреотропного гормона, тиреоидных гормонов в крови, гипофизарно-тиреоидные индексы у здоровых лиц и в группах больных АГ 1 и АГ 2 степени. (M±m)

Группы Значения	Здоровые лица (n=70)	Больные АГ 1 степени (n=55)	Больные АГ 2 степени (n=60)
ТТГ, мкМЕ/л	1,08±0,01	1,04±0,02	0,92±0,02*
об. Т3, пмоль/л	0,71±0,02	0,68±0,01	0,59±0,02*
с. Т3, пмоль/л	1,93±0,02	1,89±0,03	1,73±0,02*
об. Т4, пмоль/л	52,3±1,2	49,9±1,1	45,3±1,3*
с. Т4, пмоль/л	9,2±0,3	8,4±0,2	6,8±0,3*
об. Т3/ТТГ, ед.	0,66±0,02	0,65±0,01	0,64±0,02
с. Т4/ТТГ, ед.	8,52±0,01	8,07±0,02	7,39±0,03*
об.Т4/об.Т3, ед.	73,6±1,3	73,4±1,1	76,7±1,2
АТ-ТПО, мкМЕ/мл	5,22±0,11	4,92±0,1	4,68±0,12*

Примечания: (ТТГ, мкМЕ/л), тиреотропный гормон; общий трийодтиронин (об. Т3, пмоль/л); свободный трийодтиронин (св. Т3, пмоль/л); общий тироксин (об. Т4, пмоль/л); свободный тироксин (св.Т4, пмоль/л); отношение об. Т3 к ТТГ (об. Т3/ТТГ, ед.); отношение общего тироксина к ТТГ (об. Т4/ТТГ, ед.); отношение свободного тироксина к ТТГ (св. Т4/ТТГ, ед.); индекс периферической конверсии (Т4/Т3, ед.); антитела к тиреопероксидазе (АТ-ТПО, мкМЕ/мл).

Как видно из таблицы 2, концентрация тиреотропного гормона – ТТГ снижена в группе больных АГ 1 степени и достоверно снижена в группе больных АГ 2 степени по сравнению с группой здоровых лиц. Концентрация общего Т3 снижена в группах больных АГ 1 и АГ 2 степени. Концентрация свободного тироксина (с. Т4) в группах больных АГ 1 и АГ 2 степени снижена по сравнению с группой здоровых лиц. Отношение об. Т3 к ТТГ незначительно снижено в группе больных АГ 2 степени. Отношение с. Т4 к ТТГ снижено у АГ 2 степени. Индекс периферической конверсии (Т4/Т3) увеличен в группе больных АГ 2 степени. Антитела к тиреопероксидазе (АТ-ТПО) достоверно снижены в группах больных АГ 2 степени.

Полученные данные свидетельствуют о гипофункции щитовидной железы у здоровых лиц, более выраженной у больных АГ 2 степени.

Известно, что большая часть тиреоидных гормонов образуются в тканях и около 20% синтезируется и выделяется щитовидной железой. Адекватное обеспечение ТГ не возможно при низком тканевом кровоснабжении. Учитывая роль оксида азота в кровообращении и вазодилатации, можно констатировать его важную роль в адекватном обеспечении тиреоидного гомеостаза организма [10].

Дисфункция эндотелия (ДЭ) со снижением продукции NO на фоне снижения концентрации ТГ, вносит существенный вклад в регуляцию артериального давления (АД) и распределения крови в сосудистой сети. Снижение концентрации NO в крови вызывает дисбаланс многих других эндотелий - зависимых факторов: коагуляции, агрегации клеток крови, цитоструктуры сосудов. NO влияет на ростовые факторы, пролиферацию и апоптоз кадиомиоцитов, регулирует сократительную функцию миокарда, усиливает релаксацию желудочков и влияет на многие другие факторы, определяющие течение и прогноз больных с АГ [10,11].

Существенную роль в реализации многих процессов, опосредованных NO, играют ТГ как на уровне клеточных мембран, так и на уровне ядерных структур. При этом эффекты NO и ТГ могут, как потенцировать, так и снижать взаимовлияние на разные физиологические и патологические процессы в органах и тканях [12].

У больных АГ 1 степени на фоне незначительного снижения содержания стабильных метаболитов NO в крови, снижена концентрация ТТГ, общего и свободного Т3, общего и свободного Т4, ниже отношение с. Т4/ТТГ, концентрация АТ - ТПО в крови. Параметры центральной гемодинамики незначительно увеличены. ДЭ у больных АГ 1 степени не приводит к существенным гемодинамическим и биохимическим сдвигам. При наличии гипотиреоза у больных АГ, жителей высокогорья не высокие уровни АДСр.

Более типичные для АГ клинические и биохимические сдвиги наблюдаются в группе больных АГ 2 степени. У них на фоне высоких уровней системного АД выражена дисфункция эндотелия, проявляющаяся в значительном снижении концентрации стабильных метаболитов NO по сравнению с группой здоровых лиц.

ДЭ у больных АГ 2 степени сочетается с нарушениями гемодинамики, высоким уровнем АДСр и более выраженной гипофункцией щитовидной железы. У них снижен общий Т3, свободный тироксин Т4, концентрация ТТГ, отношение св. Т4/ТТГ, антитела к тиреопероксидазе (АТ – ТПО). Эти данные свидетельствуют о развитии гипотиреоза в группе больных АГ 2 степени.

Таким образом, значительное снижение концентрации ТГ и продукции NO в группе больных АГ 2 степени приводит к выраженной ДЭ, которая сопровождается вовлечением множества системных компенсаторных механизмов регуляции для ответа на гемодинамические, гормональные и другие стимулы.

Проведен парный и множественный корреляционный анализ и вычислен ряд уравнений множественной регрессии, который показал закономерности отражающие зависимость абсолютных и относительных значений показателей гемодинамики от концентрации NO и тиреоидных гормонов в крови.

При помощи уравнений множественной регрессии в группе здоровых лиц и больных АГ 1 и АГ 2 степени установлены взаимосвязи между концентрацией NO в крови, концентрацией тиреоидных гормонов и уровнем АДСр.

В группе больных АГ 1 степени между концентрацией NO в крови и АДСр, с. Т4, АТ-ТПО установлены обратные взаимосвязи ($r=-0,453 - 0,616$; $p<0,01$) и прямые слабые взаимосвязи между АДСр и отношением об. Т4/об. Т3 ($r=0,393$; $p<0,01$), слабовыраженные или отсутствующие в группе здоровых лиц.

В группе больных АГ 2 степени между концентрацией NO в крови и АДСр, с. Т3, с. Т4, АТ-ТПО установлены обратные взаимосвязи ($r=-0,438 - 0,493$; $p<0,01$). Прямые взаимосвязи установлены между АДСр и с. Т3, с. Т4, ($r=0,388 - 0,468$; $p<0,01$). Между концентрацией NO в крови и ТТГ выявлена прямая слабая взаимосвязь ($r=0,385$; $p<0,01$).

Выявлена обратная взаимосвязь между концентрацией NO в крови, ТТГ и возрастом у больных АГ ($r=-0,594$; $p<0,001$) и в группе здоровых лиц ($r=-0,408$; $p<0,01$), а также обратная взаимосвязь между концентрацией NO в крови и длительностью течения АГ ($r=-0,542$; $p<0,001$).

Концентрация NO в крови тесно связана с центральной гемодинамикой, гормонами гипофиза и учувствуют в реализации как благоприятных, так и патологических влияний на функции эндотелия и метаболизм ТГ. Сложность изменения регуляций определяется не только ее выраженностью, но и значительным временным промежутком при которых эти регуляции достигают целевого уровня функционирования, так как взаимосвязи ТГ и NO осуществляются не только на тканевом уровне, но и на субклеточном и ядерном.

В развитии и течении АГ задействована многоуровневая система патологии систем регуляции, взаимозависимых и взаимосвязанных между собой, что приводит к развитию изменений в других органах и способствует возникновению характерных для АГ осложнений.

Существенный вклад в увеличение риска осложнений у больных АГ, кроме высокого системного АД вносят другие факторы. Анализ уравнений множественной регрессии показал, что у больных АГ риск развития осложнений регуляции центральной гемодинамики зависит от концентрации метаболитов оксида азота и тиреоидных гормонов.

Заключение

Таким образом, течение АГ у жителей высокогорья сопровождается снижением стабильных метаболитов оксида азота и тиреоидных гормонов в крови, более выраженное у больных АГ 2 степени.

У больных АГ выявлены обратные взаимосвязи между концентрацией NO в крови, уровнем АДср и концентрацией тиреоидных гормонов.

У здоровых лиц взаимосвязи между концентрацией NO в крови, уровнем АДср и концентрацией тиреоидных гормонов слабо выражены или отсутствуют.

1. Cheng SY, Leonard JL, Davis PJ. Molecular aspects of thyroid hormone actions. *Endocr Rev.* 2010; 31: 139-170.
2. Mittag J, Lyons DJ, Sallstrom J, et al. Thyroid hormone is required for hypothalamic neurons regulating cardiovascular functions. *J Clin Invest.* 2013; 23(1): 509-516.
3. Dillmann WH. Cellular action of thyroid hormone on the heart. *Thyroid.* 2002; 12: 447-452.
4. Jabbar A, Pingitore A, Simon H. S. Pearce, et al. Thyroid hormones and cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology.* 2017; 14: 39-55.
5. Fliers E, Klieverik LP, Kalsbeek A. Novel neural pathways for metabolic effects of thyroid hormone. *Trends Endocrinol Metab.* 2010; 21(4): 230-236.
6. Beall CM, Laskowski D, Erzurum SC. Nitric oxide in adaptation to altitude. *Free. Radic Biol Med.* 2012; 52: 1123-1134.
7. Umbrello M, Dyson A, Feelisch M. et al, The key role of nitric oxide in hypoxia: hypoxic vasodilatation and energy supply-demand matching. *Antioxid Redox Signal.* 2013; 19(14):1690-1710.
8. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* 2013; 31:1281-1357.
9. Tsikas D. Methods of quantitative analysis of the nitric oxide metabolites nitrite and nitrate in human biological liquids. *Free Radical Research* 2005; 39(8): 797-815.
10. Петрищев, Н.Н. Дисфункция эндотелия. Причины, механизмы, фармакологическая коррекция. СПб.: СПб ГМУ, 2003. - 184 с.
11. Danzi S., Klein I. Thyroid hormone and the cardiovascular system. *Minerva Endocrinologica.* 2004; 29: 139-150.
12. Danzi S, Klein I. Thyroid hormone and blood pressure regulation. *Curr Hypertens Rep.* 2003; 5:513-520.

Валынов А.С., Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В., Чиркова К.Е.

Повышение качества фиксации несъемных конструкций зубных протезов путем модификации фиксирующих материалов наноразмерными частицами кремния

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

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-06

idsp: 000001:lj-30-06-2017-06

Одной из причин преждевременного нарушения фиксации, приводящее к разгерметизации конструкций несъемных зубных протезов, является отсутствие фиксирующих материалов, полностью отвечающих требованиям и обеспечивающих надежное удержание протезов на опорных зубах. В последние годы существенно расширилась область применения стеклоиономерных цементов. Фиксирующие материалы данной группы имеют ряд преимуществ, начиная от простоты использования, и заканчивая высокой прочностью и степенью адгезии к металлу и тканям зуба. Однако все больше стоматологов-ортопедов отдают предпочтение зарубежным стеклоиономерным материалам.

Цель - изучить свойства отечественного стеклоиономерного цемента, модифицированного наноразмерными частицами кремния.

Для сравнительной оценки использовали образец исходного фиксирующего материала «Целит-Иономер ФХ» и «опытный образец с добавлением наноразмерных частиц кремния в количестве 0,005%, по массе к порошку к отечественному материалу.

Исследования физико-механических свойств фиксирующих материалов проводили согласно общепринятым требованиям к стоматологическим цементам на базе ООО «Целит» г. Воронеж. Определяли следующие показатели: прочность на сжатие, время твердения материалов, толщина образуемой плёнки фиксирующего материала, растворимость материалов в жидкостях и адгезионная способность к дентину зуба.

Клиническая оценка материалов заключалась в обследовании и лечении 40 человек в возрасте от 25 до 55 лет с диагнозом «Дефект твёрдых тканей зубов, ИРОПЗ 0,6-0,7».

При модификации стеклоиономерного фиксирующего материала наноразмерными частицами кремния в соотношении 0,005% по массе к порошку происходят положительные изменения физико-механических свойств по сравнению с исходным материалом, заключающиеся в увеличении прочности при сжатии на 20-25 единиц, увеличении в 1,5 раза силы адгезии к дентину зуба, уменьшении толщины пленки материала в среднем на 6 мкм. Добавление наноразмерных частиц кремния в соотношении 0,005% по массе к порошку приводит к увеличению времени твердения, что напрямую положительно влияет на рабочее время фиксирующего стеклоиономерного материала.

Анализ клинических наблюдений результатов лечения больных несъемными конструкциями зубных протезов, фиксированными с применением модифицированного материала наноразмерными частицами кремния в соотношении 0,005% по массе к порошку в период от полугода до года, показал отсутствие нарушения фиксации, изменения краевого прилегания и отрицательного воздействия на ткани пародонта.

1. Клинико-экономическая эффективность использования модифицированных фиксирующих материалов / А. Н. Морозов, Ж.В. Вечеркина, Н.В. Чиркова, В.С. Калинин // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2014. – Т.13, №2. – С.364-365.
2. Субъективная оценка пациентами качества фиксации несъемных конструкций зубных протезов / Ж.В. Вечеркина, Н.В. Чиркова, Н.В. Калинин, М.А. Крючков // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т.14, №1. – С.83-85.
3. Чиркова Н.В. Нанокремний в стоматологии / Н.В. Чиркова, А.А. Кунин, Е.А. Лещева // Монография. – Воронеж: ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2013. – 107 с.

Мещерякова Л.М.¹, Левина А.А.², Цыбульская М.М.²,
Третьяков А.А.², Суворова Н.Н.²

Особенности показателей обмена железа (гепсидина, ферритина, ИФ) при смешанных анемиях

¹ФГБУ «Гематологический научный центр» МЗ РФ
²Амбулаторный центр «ГБУЗ ГП №62», ДЗМ
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-07

idsp: 000001:lj-30-06-2017-07

Аннотация

В данной работе проведен анализ показателей обмена железа в зависимости от уровня гемоглобина при различных заболеваниях. Сделано предположение, что при наличии анемии и сопутствующих заболеваний (таких как гельминтозы, целиакия, дефицит витаминов В12 и В9) одновременно со снижением гемоглобина и ферритина, резко повышается уровень гепсидина, хотя теоретически он должен снижаться. Вероятно, наличие сопутствующих патологических причин для организма имеет большее значение, чем анемия, и ликвидация этих причин первична.

Ключевые слова: обмен железа, гепсидин, сопутствующие заболевания.

Abstract

In this paper, the analysis of the parameters of iron metabolism in relation to the level of hemoglobin in various diseases is carried out. It is suggested that in the presence of anemia and concomitant diseases (such as helminthiasis, celiac disease, deficiency of vitamins B12 and B9), simultaneously with a decrease in hemoglobin and ferritin, the level of hepcidin sharply increases, although theoretically it should decrease. Probably, the presence of concomitant pathological causes for the organism is of more importance than anemia and the elimination of these causes is primary.

Key words: iron metabolism, hepcidin, concomitant diseases.

Метаболизм железа в организме затрагивает большинство органов, в связи с чем при ряде терапевтических заболеваний происходит нарушение обмена железа и наблюдается анемия [1].

В настоящее время не гемолитические анемии в основном делятся на три большие группы: 1\ железodefицитные анемии, различающиеся по степени выраженности дефицита железа и уровню гемоглобина (истинная ЖДА, латентный дефицит железа и дефицит железа), 2\ анемии, вызываемые дефицитом основных витаминов (витамин В12 и фолиевая кислота- В9), принимающих участие в гемопоэзе и 3\ анемии хронических воспалительных заболеваний (АХВЗ) [2].

Истинная железodefицитная анемия (ЖДА) характеризуется резким снижением гемоглобина, а также железа и ферритина сыворотки (Гемоглобин (Hb) ≤ 100 г\л, сывороточное железо (СЖ) ≤ 10 мкмоль\л, сывороточный ферритин (СФ) ≤ 14 мкг\л). Гепсидин при ЖДА также в большинстве случаев снижен -20-25 рг\мл.

При В12 - и фолат – дефицитных анемиях наблюдается значительное снижение значений этих витаминов (в 1,5-2 раза), причем может быть как сочетанное, так и одного из них. Важно обращать внимание также на уровень этих витаминов в эритроцитах, поскольку этот показатель является тканевым маркером. Анемия при дефиците витаминов может быть ярко выраженной (Hb $\leq 100-80$ г\л) / 3 /.

Анемии хронических воспалительных заболеваний (АХВЗ) являются смешанными анемиями, в основе которых могут лежать инфекционные, вирусные, неопластические и др. процессы. При АХВЗ уровень гемоглобина колеблется от 120 г\л до 100 г\л, а СЖ - от 10 мм\л до 18 мм\л, СФ - от 40 мкг\л до 300 мкг\л. Другими словами, можно сказать, что при АХВЗ показатели обмена железа могут колебаться в широких пределах, поскольку с одной стороны зависят от уровня воспаления, для которого характерно повышение ферритина, а с другой – стремлением организма ограничить доступ железа к очагу воспаления и\или инфицирования. При АХВЗ, исходя из данных литературы и собственных наблюдений, значения гепсидина (ГП) в большинстве случаев повышены, поскольку ГП является отрицательным регулятором обмена железа и предполагается, что именно гиперпродукция гена гепсидина ответственна за анемию при АХВЗ /3/. Однако, при некоторых анемиях, вызываемых терапевтическими проблемами, выявляется разное соотношение между наиболее значимыми показателями метаболизма железа: ферритином и гепсидином (СФ\ГП), гепсидином и HIF (ГП\HIF) и др.

Известно, что ферритин – главное депо железа в организме, а сывороточный ферритин (СФ) является маркером запасного фонда железа и степени активности системы мононуклеарных фагоцитов СМФ / 4 /; гепсидин (ГП) - основной отрицательный регулятор обмена железа и его продукция зависит как от лабильного пула железа в организме, так и от наличия бактериального или вирусного заражения / 5 /. Поскольку гепсидин является, прежде всего, антибактериальным белком за счет своего химического строения (пространственное разделение гидрофобных и гидрофильных боковых цепей), он может разрывать клеточную мембрану патогенов. Концентрация гепсидина при бактериальном и\или вирусном заражении может повышаться в десятки и даже в сотни раз / 6 /.

В последние годы показано главенствующее значение гепсидина в возникновении дефицита железа при анемиях хронических воспалительных заболеваний (АХВЗ), поскольку ГП, резко повышаясь при воспалении, препятствует всасыванию железа в кишечнике / 5 /. Это является защитной реакцией организма на воспалительный стимул любой этиологии, поскольку тем самым ограничивается доступ железа к бактериям, вирусам, другим патогенам, которые в нем остро нуждаются для своей пролиферации и жизнедеятельности / 7 /.

Поскольку одним из основных факторов, влияющих на метаболизм железа, является необходимость в этом металле для нужд эритропоэза и снабжения организма кислородом, то наблюдается четкая зависимость состояния метаболизма железа от уровня гипоксии. Поэтому фактор, индуцируемый гипоксией (HIF) и являющийся регулятором эритропоэтина, опосредованно влияет на метаболизм железа (8).

При гипоксии происходит увеличение HIF (фактора, индуцируемого гипоксией) и, точно прослеживается его опосредуемое влияние на метаболизм железа / 8 /.

Целью данной статьи было проанализировать определенные показатели обмена железа в зависимости от уровня гемоглобина и сопутствующих заболеваний и

определить, с чем связаны расхождения с теоретическими предположениями между соотношениями уровней гепсидина и ферритина при ряде патологий.

Для этой цели были проанализированы значения сывороточного ферритина (СФ), гепсидина (ГП), НIF и сывороточного железа (СЖ).

СЖ определяли колориметрическим методом наборами фирмы LaChema. Сывороточный ферритин определяли иммуноферментным методом, используя наборы фирмы Вектор Бест. Гепсидин и НIF определяли иммуноферментным методом, используя моноклональные антитела и моноспецифические антисыворотки против соответствующих антигенов фирмы AbCam.

В таблице №1 представлены показатели СФ, ГП, НIF и Fe и индексы взаимоотношений между СФ и ГП и ГП и НIF в зависимости от значений гемоглобина (Hb) и сопутствующих заболеваний.

Всего были исследованы анализы 284 больных со смешанной анемией различной степени выраженности.

При истинной железодефицитной анемии (ЖДА) показатели СФ, ГП и Fe достоверно снижены, а значение НIF повышено, что имеет вполне физиологическое объяснение, поскольку при низком уровне железа блокируется производство гепсидина для того, чтобы железо могло беспрепятственно проникать в кровоток для участия в синтезе гемоглобина. Это положение доказано в мировой литературе и наши работы согласуются с ним.

Также доказано, что при воспалении наряду с повышением уровня СФ резко увеличивается и значение гепсидина в связи со стремлением организма предотвратить доставку железа и к очагу воспаления, и бактериальной флоре. Наиболее красиво эти положения проявляются в модельных опытах [5].

Однако, на практике у терапевтических больных довольно часты случаи несоответствия между повышением значений СФ и ГП или снижением этих уровней.

В связи с этим наибольшее внимание мы уделяли тем больным, у которых наблюдались повышенные уровни СФ при относительно невысоких значениях ГП или напротив высокие значения ГП при сниженном или нормальном уровне СФ.

Больные были разбиты на 4 группы в зависимости от значений СФ и ГП:

- 1\ Значения СФ и ГП $\leq N$;
- 2\ Значения СФ и ГП $\geq N$;
- 3\ Значения СФ $\geq N$, ГП $\leq N$;
- 4\ Значения СФ $\leq N$, ГП $\geq N$.

Все группы были также разделены на три подгруппы, в зависимости от уровня Hb: первая – Hb меньше 100 г\л; вторая – Hb больше 100 г\л, но меньше 120 г\л; третья – Hb больше 120 г\л, т.е. N.

Таблица 1.

Значения показателей метаболизма железа в зависимости от уровня гемоглобина и диагноза.

Группа	Под\ группа	Hb г\л	ФС мкг\л	Fe мм\л	ГП рг\л	НIF нг\л	СО-СФ\ГП; ГП\НIF	диагнозы
1\ФС,ГП $\leq N$	Hb ≤ 100	79 \pm 11	9,5 \pm 3,5	6,7 \pm 3,8	18,5 \pm 10,9	15,6 \pm 7,4	0,6 1,2	ЖДА, СМА
2\ФС,ГП $\geq N$	Hb ≤ 100	84,9 \pm 7,3	1201 \pm 125	11,6 \pm 3,7	306 \pm 64	9,8 \pm 3,3	3,9 31	СМА, ЖДА, АИГА
	100 \leq Hb \leq 120	105,5 \pm 6,8	644 \pm 66,9	23,2 \pm 5,8	320 \pm 49	10,9 \pm 2,4	2 29	НП, МДС, ЦП
	Hb ≥ 120	138 \pm 12	510 \pm 44	19,9 \pm 6,3	363 \pm 33	12,9 \pm 5,7	1,4 12	МДС,ЦП
3\ФС $\geq N$ ГП $\leq N$	Hb ≤ 100	84,7 \pm 15,8	786,3 \pm 79,7	25 \pm 4,8	55,3 \pm 13,4	9,1 \pm 3,8	14 6	МДС, ХЛЛ, ПМФ

	100≤ Hb≤ 120	114± 17	701±65,9	22,7±4,4	34± 9,3	11,1± 4,9	20 3	МДС, ТФ
	Hb≥ 120	142± 19,5	431±37,9	22,1±9,7	48,9±11	12,2±6, 8	8,8 4	ИП,ЦП
4\ФС≤N ГП≥N	Hb≤ 100	88,6± 6,7	14,7± 3,6	9,7± 4,4	222±54	11,7± 3,6	0,1 19	СМА
	100≤ Hb≤ 120	97,3± 8,9	17,3± 5,9	12,7±3,8	289± 37,9	12± 4,6	0,1 24	СМА, В12ДА
	Hb≥ 120	125± 9,9	41,6± 8,3	18± 5,8	320± 43	18± 6,1	0,1 18	СМА, ЦА, ГМ
норма	120 -150		98± 13,7	15,5± 4,7	67± 9,8	5±0,8	1,2 11	

Сокращения: ЖДА-железодефицитная анемия; СМА-смешанная анемия; АИГА- аутоиммунная гемолитическая анемия; НП-нефропатия; МДС-миелодиспластический синдром; ЦП – цирроз печени; ХЛЛ-хронический лимфолейкоз; ПМФ-первичный миелофиброз; ТФ-тромбофилия; ИП- истинная полицитемия (эритремия); В12ДА-В12-дефицитная анемия; ЦА- целиакия; ГМ-гельминты.СО-соотношение

На основании анализа представленных данных можно видеть, что при железодефицитной анемии (1-ая группа) значения и СФ, и ГП значительно снижены, что вполне соответствует логике.

Во второй группе, где представлены больные с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, вызывающими воспалительные состояния, повышены уровни и СФ, и ГП, что также вполне объяснимо.

Данные больных 3-ей группы, т.е. при $\text{ФС} \geq$ нормы и $\text{ГП} \leq$ нормы, можно объяснить как влияние сопутствующих заболеваний (МДС, ХЛЛ и ПМФ) на повышение уровня ФС и в то же время при относительно низких значениях гемоглобина стремлением организма увеличить его синтез, повлияв через систему метаболизма железа (белки ДМТ, ферропортин и др.) на снижение синтеза гена ГП, что дает возможность поддерживать синтез гемоглобина.

Разбор больных 4-ой группы ($\text{ГП} \geq$ нормы, $\text{ФС} \leq$ нормы) показывает, что основными сопутствующими заболеваниями в этой группе являются: эритремия, целиакия, гельминтозы, нефропатии и др., при которых, видимо, повышается в первую очередь уровень гепсидина для того, чтобы предотвратить доставку железа патологическим агентам, и в то же время по системе обратной связи снижается СФ.

Суммируя данные больных третьей и четвертой групп ($3 - \text{ФС} \geq N$; $\text{ГП} \leq N$ и $4 - \text{ФС} \leq N$; $\text{ГП} \geq$) можно заключить, что происходит повышение уровня ГП при незначительном дефиците железа, а при преобладании дефицита железа значения ГП понижаются. В тех случаях, когда соотношения железа и витаминов одинаковы, уровень ГП приближается к норме.

В связи с этим можно предположить, что в организме наблюдается жесткая иерархия восстановительных процессов. При наличии анемии и сопутствующих заболеваниях (таких как гельминтозы, целиакия, дефицит витаминов) одновременно со снижением гемоглобина и ферритина резко повышается уровень гепсидина, хотя по элементарной логике он должен снижаться. Значит, наличие сопутствующих патологических причин для организма имеет большее значение, чем анемия и организм считает, что ликвидация этих причин первична.

Таблица 2

Значения показателей метаболизма железа в норме

Hb г\л	ФСмкг\мл	СЖмкм\л	ГПпг\мл	НIFнг\мл	ФС\ГП	ГП\НIF
120-150	98±13,7	15,5±4,7	67±9,8	5±0,8	1,2-1,9	11-13

Таблица 3.

Значения показателей метаболизма железа у больных 1-ой группы

Группа	П\груп па	Hb г\л	ФС мкг\л	Fe mm\л	ГП pg\л	HIF ng\л	СО- СФ\ГП; ГП\HIF	диагнозы
1\ФС,ГП≤N	Hb≤ 100	79± 11	9,5± 3,5	6,7± 3,8	18,5± 10,9	15,6± 7,4	0,6 1,2	ЖДА, СМА

Таблица 4.

Значения показателей метаболизма железа в зависимости от уровня гемоглобина и диагноза у больных 2-ой группы - $\text{ФС} \geq N$; $\text{ГП} \geq N$.

Подгруппа	Hb<100г\л	100≤Hb<120г\л	Hb>120г\л
Hb\л	84,9±7,3	105,8±6,8	138±12
ФСмкг\л	1201,±125	644±69,9	510±44
СЖмкм\л	11,6±3,7	23,2±5,8	19,9±6,3
ГПпг\мл	306±64	320±49	363±33
HIFнг\мл	9,8±3,3	10,9±2,4	12,9±5,7
СФ\ГП	3,9	2	1,4
ГП\HIF	31	29	12
диагноз	Смешан анем.	АИГА, НП, ЦП.	И др.

Таблица 5.

Значения показателей метаболизма железа в зависимости от уровня гемоглобина и диагноза у больных 3-ей группы - $\text{ФС} \geq N$; $\text{ГП} \leq N$.

Подгруппа	Hb<100г\л	100≤Hb<120г\л	Hb>120г\л
Hb\л	84,7±15,8	114±17	142±19,5
ФСмкг\л	786,3±79,7	701,6±65,9	431±37,9
СЖмкм\л	25,4±4,8	22,7±4,4	22,1±9,7
ГПпг\мл	55,3±13,4	34±9,3	48,9±11
HIFнг\мл	9,1±3,8	11,1±4,9	12,2±6,8
СФ\ГП	14	20	8,8
ГП\HIF	6	3	4
Диагноз	Мдс, хлл, пмф	Мдс, тф	Гп, цп

Таблица 6.

Значения показателей метаболизма железа в зависимости от уровня гемоглобина и диагноза у больных 4-ой группы - $\text{ФС} \leq N$; $\text{ГП} \geq N$.

Подгруппа	Hb<100г\л	100≤Hb<120г\л	Hb>120г\л
Hb\л	88,6±6,7	97,3±8,9	125±9,9
ФСмкг\л	14,7±3,6	17,3±5,9	41,6±8,3
СЖмкм\л	9,7±4,4	12,7±3,8	18±5,8
ГПпг\мл	222±54	289±37,9	320±43
HIFнг\мл	11,7±3,9	12±4,6	18±6,1
СФ\ГП; ГП\HIF	0,1; 19	0,1; 24	0,1; 18
диагноз	Смеш анем.	В12ДА	ЦА, ГП, см. ан.

Таким образом, наблюдающиеся при ряде гематологических заболеваний одновременно высокий уровень СФ и относительно нормальные значения ГП, дают возможность организму противостоять анемии. Параллельное увеличение и СФ и ГП происходит, видимо, у больных с более продолжительными и глубокими патологиями или может быть наоборот, вначале повышается и СФ, и ГП, а по мере перехода болезни в хроническую форму ГП снижается, что позволяет организму продолжить синтез гемоглобина.

Практически во всех группах повышен уровень HIF, причем в наибольшей степени при ЖДА(1-ая группа). Наименее выражено повышение HIF во второй группе, в которой повышенными являются и ФС, и ГП. При разнонаправленном увеличении СФ и ГП повышение HIF также выражено, что свидетельствует о присутствии гипоксии.

1. Roy C.N., Enns C.A. Iron homeostatis. New tails from the crypt. Blood, 2000, 96, 4020-4027.
2. Левина А.А., Цветаева Н.В. и др. Гепсидин как регулятор гомеостаза железа. Педиатрия, 2008, 87,1, 67 – 74.
3. Ganz T., Hecpidin and its role in regulating systemic iron metabolism. Hematology, 2006, 11, 29 – 35.
4. Ganz T., Hecpidin a key regulation of iron metabolism and mediator of anemia of inflammation. Blood, 2003, 102, 783 – 788.
5. Nemeth E., Preza G.C., Yung C.L., The N-terminal of hepcidin in essential for its interaction with ferroportin. Structure-function study, Blood, 2006, 107, 328-333.
6. Ganz T. Molecular control of iron metabolism and erythropoiesis. Ad. Hematology, 2010, v.2010, 605435-605439.
7. Przybyszewska J., Zekanowska E, The role of hepcidin, ferroportin, HCP1 and DMT 1 protein in iron absorption in human digestive tract. Prz Gastroenterol., 2014, 9,4, 208 – 213.
8. Левина А.А., Макешова А.В. и др., Регуляция гомеостаза кислорода. Фактор, индуцированный гипоксией и его значение в гомеостазе кислорода(обзор). Педиатрия, 2009, 87, 4, 89 – 96.

Фомина К.А., Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В., Полушкина Н.А., Плутахина А.А.
«Изучение современные методик для поддержания «чистоты» съемных
ортопедических конструкций из термопласта»

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

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-08

idsp: 000001:lj-30-06-2017-08

В настоящее время возрастает число лиц пожилого и старческого возраста с дефектами зубных рядов и полным отсутствием зубов, в тоже время увеличивается количество больных с этой патологией в более младших возрастных группах[1,12]. Съемные ортопедические конструкции из термопластических полимеров нашли свое широкое применение благодаря наличию комплекса положительных физико - механических, технологических и биологических свойств. Спектр термопластических полимеров, дающих возможность изготовить легкие, прочные безметалловые съемные протезы очень широк. На сегодняшний день наиболее распространенными термопластическими полимерами являются полиамиды - нейлоны. Нейлон – это первый синтетический полимер, физические свойства которого превосходят свойства некоторых металлов. Он имеет невероятное сочетание свойств: высокую прочность, среднюю жесткость, устойчивость к высоким температурам и химикатам. Нейлоны – это биосовместимые термопластические полимеры с высокими физическими и эстетическими свойствами. Съемные протезы, изготовленные из нейлона, обладают достаточной высокой гибкостью, противостоят разломам. Пациенты, которые пользовались как обычными, так и нейлоновыми протезами отмечают, что протезы из нейлона более комфортны и натуральны во рту и незаметны для окружающих, благодаря превосходной ретенции и эстетики. Анализ данных свидетельствует о том, что к настоящему времени предложен обширный спектр базисных материалов, к которым появились повышенные требования к качеству, комфорту и высокой эстетике. Однако они должны иметь и высокие гигиенические характеристики, так как именно эти показатели влияют на эксплуатационные свойства[4,7].

Повышение качества ортопедического лечения съемными конструкциями зубных протезов зависит от продолжительности их использования. Значимым фактором, приводящим к замене зубных протезов и возникновению риска стоматологических заболеваний у пациентов со съемными ортопедическими конструкциями, является их неудовлетворительное гигиеническое состояние[2,5]. В результате нарушения гигиены полости рта возникает неприятный запах изо рта – галитоз, который мешает свободному общению, уменьшает коммуникативные возможности и, как следствие, ухудшает качество жизни[10]. Причиной неприятного запаха изо рта могут быть парадонтопатогенные микроорганизмы, ксеростомия, которая приводит к возрастанию количества микроорганизмов и появлению микробного дисбаланса в полости рта,

усилению ферментативных процессов, что способствует повышению интоксикации организма[5].

Целью данного исследования является изучение таких важных проблем в современной практической ортопедической стоматологии — оценка дезинфицирующих средств, а также способов, применяемых в практике дезинфекции основных и вспомогательных материалов.

На поверхности базисов съемных зубных протезов существуют микроскопические поры, и ортопедические конструкции из термопластов не являются исключением, что связано с технологическими трудностями окончательного этапа обработки термопластических полимеров[11]. На одном протезе, по данным различных авторов, содержится от 1×10^5 до 2×10^5 микроорганизмов, что соответствует числу микробов на оттиске. Часть этих микроорганизмов высоко резистентны к воздействию факторов внешней среды[3]. При обсеменении съемных протезов колониями микроорганизмов возникает необходимость обрабатывать их антисептиками, дезодорантами и специальными средствами. Механическая очистка, даже с помощью ультразвуковых приборов, может лишь отчасти удалить микроорганизмы (бактерии и грибы) с поверхности протезов. Необходимо дополнительно обработать поверхность химическими и дезинфицирующими средствами. Очищение с помощью химических и дезинфицирующих средств — важный компонент эффективного ухода за искусственными зубами[4]. Для определения степени чистоты зубных протезов применяют индексную оценку гигиены с использованием индикаторов зубного налета, позволяющие не только объективизировать субъективные данные скопления зубного налета, но и проследить тенденции в его росте [8].

На отечественном стоматологическом рынке представлены специальные средства для очистки и дезинфекции съемных зубных протезов. Существуют препараты и способы, предназначенные только для очищения протезов, или только для дезинфекции, а также сочетающие в себе функции очищения и дезинфекции. Иногда встречаются случаи возникновения аллергической реакции на готовые чистящие средства для протезов[6].

Для оценки эффективности действия дезинфицирующих растворов чаще всего используется микробиологический анализ смывов с обрабатываемой поверхности. Микробиологическое исследование играет важную роль в диагностике, профилактике и лечении инфекционных и гнойно-воспалительных заболеваний. Основная цель бактериологического исследования — установить факт наличия или отсутствия возбудителя на поверхности того или иного объекта, его качественная характеристика и идентификация[3]. Данный метод заключается в следующем: исследуемый материал собирают тампоном непосредственно с поверхности, подвергшейся микробному загрязнению (оттиски, восковые композиции и протезы после врачебных манипуляций). Полученный патологический материал для микробиологического исследования должен быть доставлен в лабораторию, где его микроскопируют и засевают на плотные питательные среды общего назначения (кровяной, шоколадный, сывороточный агар), а также селективно-ингибирующие среды. Выбор набора питательных сред зависит от вида исследуемого материала и цели исследования. Непременным условием является получение изолированных колоний, используемых для получения чистых культур, их дифференциации и дальнейшей идентификации. Параллельно испытуемый материал засевают в жидкие или полужидкие среды обогащения (сахарный бульон, сывороточный бульон, тиогликолевая среда), что особенно важно при содержании небольшого количества микроорганизмов в биоматериале. Посевы инкубируются в термостате в течение 3–5 дней с ежедневным высевом на плотные питательные среды [4].

Согласно проведенному детальному анализу литературного обзора по изучению «чистоты» ортопедических конструкций из термопластических материалов в процессе эксплуатации, микробиологическое исследование — это основа в изучении эффективности дезинфицирующих средств и методов дезинфекции в современной ортопедической стоматологии

В связи с появлением на рынке новых микробиологических анализаторов, вероятно, появятся и новые тест-системы для идентификации микроорганизмов, пригодные не только для автоматизированного считывания с помощью анализатора, но и для визуального учета результатов с последующей идентификацией с помощью профилей или компьютерных программ, требующие последующего изучения для выполнения главной задачи ортопедической стоматологии - повышения уровня стоматологического здоровья пациентов, пользующимися съёмными зубными протезами из современных конструкционных материалов.

1. Анализ воспалительно-дистрофических процессов в тканях полости рта у больных сахарным диабетом 2 типа / Н.А. Полушкина, А.Н. Морозов, Т.В. Чубаров Ж.В. Вечеркина / Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2016.– Т.15, №1.–С.18-21
2. Анализ факторов, влияющих на период адаптации пациентов к съёмным пластиночным протезам / Ж.В. Вечеркина, Т.А. Попова, А. Заидо, К.А. Фомина. / Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2016.– Т.15, №1.–С.80-83.
3. Голубева Л.А. Экспериментально - клиническое обоснование эффективности дезинфекции съёмных пластиночных протезов раствором, содержащим ионы серебра: дис. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2013. 140 с.
4. Каливрадзян, Э.С. Руководство по стоматологическому материаловедению / Э.С. Каливрадзян, Е.А. Брагин. – М.: Медицинское информационное агентство, 2013. – 304 с.
5. Коммунальная стоматология: учебно – методическое пособие / А.Н. Морозов [и др.]– Воронеж, 2016.– 125 с.
6. Медико-социальная значимость проблемы дезинфицирующей обработки съёмных протезов у лиц пожилого возраста / К.А. Фомина, Н.В. Чиркова, Ж.В. Вечеркина, А.Н. Морозов, Т.А. Попова / Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2016.– Т.15, № 4.–С.692-695.
7. Опыт применения биологически активных пленок в клинической стоматологии / Примачева Н.В., Морозов А.Н., Попова Т.А., Бобешко М.Н., Пшеничников И.А., Корецкая И.В., Шелковникова С.Г. / Здоровье семьи XXI век.- 2015.- Т. 1.- С.309-312.
8. Пропедевтика хирургической стоматологии (учебное пособие) / Морозов А.Н., Чиркова Н.В., Корецкая И.В., Пшеничников И.А., Борисова Э.Г., Шелковникова С.Г., Попова Т.А., Примачева Н.В., Андреева Е.А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. л- № 3. – С. 158-159.
9. Профилактическая стоматология: Учебник / Э. М. Кузьмина, О.О. Янушевич.- М.: Практическая медицина, 2016.- 544 с.
10. Роль антисептической лечебно-профилактической жидкости во время стоматологического приема / Заидо Абдулкадер, А.Н. Морозов, Ж.В. Вечеркина, Н.В. Чиркова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2014. – Т.13, №4. – С.847-849.
11. Чиркова Н.В. Токсичность полировочной пасты «ПОЛИРПРО» для окончательной обработки термопластических полимеров стоматологического назначения / Н.В. Чиркова, Ж.В. Вечеркина, И.В. Корецкая, Е.В. Рубцова // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья, 2015. – № 62. – С. 82-86.
12. The use of led radiation in prevention of dental diseases / МоисееваН.С., ИпполитовЮ.А.,КунинД.А., МорозоваА.Н., ЧирковаН.В. / The EPMA Journal.- 2016.- Т. 7, № S 1.- С.24.

**Чиркова Н.В., Попова Т.А., Вечеркина Ж.В., Богатырева Ю.А., Плутахина А.А.
Особенности профилактических мероприятий гиперестезии зубов препаратами
«Флюорофилбесцветный» и «Сенсидент»**

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

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-09

idsp: 000001:lj-30-06-2017-09

Гиперестезия твердых тканей зубов среди некариозных поражений имеет высокую распространенность. В России, по последним исследованиям, у 40-70% населения в возрасте 20-65 лет наблюдается гиперестезия зубов различной степени тяжести. Как правило, это пациенты в возрасте 21-58 лет, то есть молодые трудоспособные люди, что говорит не только о медицинской, но и социальной значимости этой проблемы. Причины, приводящие к развитию повышенной чувствительности, в основном связаны с возникновением дефектов твердых тканей зуба. Гиперестезия может проявляться как

самостоятельный синдром, так и выделяться в качестве признака основного заболевания. Гиперчувствительность часто сопутствует некариозным поражениям: эрозиям, клиновидным дефектам, патологической стираемости, а также встречается при заболеваниях пародонта, которые сопровождаются рецессией десны и обнажением шеек зубов [3]. Гиперестезия - это повышенная чувствительность тканей зуба к механическим, химическим и температурным раздражителям. В основе механизма возникновения гиперестезии лежит раздражение чувствительных отростков одонтобластов при истончении, увеличении пористости эмали, а также при обнажении дентина, что и приводит к возникновению болевых ощущений у пациентов [2].

Одним из современных направлений профилактики гиперестезии зубов является использование десенситайзеров дентина и реминерализующих препаратов. Десенситайзеры дентина специально предназначены для снижения и устранения гиперестезии твердых тканей зубов путем obturации открытых дентинных канальцев и снижения возбудимости нервных окончаний. Задача реминерализующей терапии - восстановить физиологические условия для оптимизации, усиления процессов минерализации с целью возобновления физиологического преобладания процессов реминерализации над процессами деминерализации. В результате происходит восстановление поверхностного слоя поражённой эмали [1,5].

Фирмой «Целит» (Воронеж) предложено несколько препаратов для профилактики гиперестезии зубов. «Сенсидент» - десенситайзер в виде геля, в состав которого входят соли калия. Ионы калия, накапливаясь в дентинных канальцах, блокируют передачу нервных импульсов. Фторлак «Флюорофил бесцветный» представляет собой новый тройной акрилатный сополимер, содержащий в своем составе фторид натрия и фторид кальция в ионной форме. Малый размер частиц обеспечивает длительное и глубокое проникновение фтора и кальция в твердые ткани зуба, в частности, в дентинные канальцы. Образующаяся при нанесении данного фторлака на поверхности зуба пленка бесцветна, что имеет эстетическое значение для многих пациентов. Данные препараты обладают способностью не только уменьшать, но и снимать болевую чувствительность твердых тканей зубов [6]. Но в клинике ранее не проводилось изучения эффекта от комплексного применения представленных препаратов для профилактики гиперестезии зубов.

Материалом для исследования послужил контингент из 30 человек в возрасте 18-20 лет без выраженной сопутствующей патологии. Из них 10 (33 %) мужчин и 20 (67 %) женщин. Все пациенты были разделены на 3 группы по 10 человек в зависимости от pH ротовой жидкости:

- 1 группа – пациенты с нейтральной pH ротовой жидкости,
- 2 группа – со слабощелочной pH ротовой жидкости,
- 3 группа – со слабокислой pH ротовой жидкости.

В работе были использованы следующие методы исследования: визуально - инструментальный осмотр; индекс ОНI-S (индекс гигиены полости рта); КОСРЭ-тест; определение pH ротовой жидкости (экспресс-метод).

Выбор данного комплекса методик был обусловлен возможностью широкого их использования на клиническом приеме. Методы просты в исполнении и дают возможность объективно оценить стоматологический статус пациента [4].

Измерение водородного показателя ротовой жидкости проводили с помощью бумажных экспресс-полосок. Индикаторную полоску обследуемые держали в полости рта 2-3 секунды, а через 20-30 секунд результат сравнивали с контрольной цветовой шкалой.

Всем отобраным для научного исследования пациентам был определен уровень гигиены полости рта с помощью индекса ОНI-S. Индекс ОНI-S показал в 75% случаев

удовлетворительный уровень гигиены полости рта у пациентов и в 25% случаев - неудовлетворительный.

Затем всем пациентам была проведена профессиональная гигиена полости рта с целью получения в дальнейшем достоверных результатов исследования.

Профилактические мероприятия при гиперестезии зубов пациентам всех трех опытных групп проводились ежедневно. В начале после предварительного просушивания с помощью аппликатора наносили на чувствительные зоны зубов «Сенсидент» на 30-40 секунд, затем гель удаляли и покрывали зубы фторлаком «Флюорофил бесцветный». Полученная пленка сохранялась на эмали зубов до 24 часов.

Снижение болевой чувствительности отмечалось у всех пациентов уже после 1-ой процедуры. Полное исчезновение симптомов гиперестезии зубов наблюдалось после 2-3 сеансов у пациентов со слабощелочной и нейтральной pH ротовой жидкости, и после 3-4 процедур у пациентов со слабокислой pH ротовой жидкости. В процессе терапии гиперестезии зубов клиническая динамика отслеживалась не только визуально-инструментально, но и с помощью КОСРЭ-теста. Перед началом профилактических процедур пациентам на зуб шприцом наносили каплю солянокислого буферного раствора на 60 секунд, а затем протравленный участок эмали в течение 1 минуты окрашивали 1% водным раствором метиленового синего. В последующие посещения проводилось повторное окрашивание зуба. Утрата протравленным участком свойства прокрашиваться расценивалось как полное его восстановление. Полное восстановление эмали наблюдалось на 2-3 день терапии у пациентов со слабощелочной и нейтральной pH ротовой жидкости, и на 3-4 день у пациентов со слабокислой pH ротовой жидкости.

Полученные показатели говорят о клинической эффективности профилактики гиперестезии зубов и повышении резистентности эмали зубов при комплексном применении препаратов «Флюорофил бесцветный» и «Сенсидент».

1. Анализ профилактических мероприятий стоматологических заболеваний у детей / А.А. Смолина, В.А. Кунин, Ж.В. Вечеркина, Н. В. Чиркова / Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2016.– Т.15, № 2.-С.338-341.
2. Коммунальная стоматология: учебно-методическое пособие / А.Н. Морозов [и др.]- Воронеж, 2016.- 125 с.
3. Профилактическая стоматология: Учебник / Э. М. Кузьмина, О.О. Янушевич.- М.: Практическая медицина, 2016.- 544 с.
4. Симуляционное обучение в системе подготовки врача-стоматолога для улучшения качества стоматологической помощи / Есауленко И.Э., Чиркова Н.В., Морозов А.Н., Вечеркина Ж.В. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т.14, №2. – С.334-337.
5. Современный подход к проблеме качественного пломбирования зубов при лечении кариеса / Т.А. Попова [и др.] // Здоровье семьи-21 век, 2015.- Т. 1.- С. 301-304.
6. Эффективность применения фторлака фирмы «Целит» для лечения гиперестезии эмали при различной pH ротовой жидкости / Т.А. Попова [и др.] // Тенденции науки и образования в современном мире, 2016.- № 19-2.- С. 35-37.

РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Демин В.И., Ригер Т.В., Ломоносова Д.В.

О результатах анализа производственного травматизма на предприятиях строительной отрасли

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-10

idsp: 000001:lj-30-06-2017-10

Аннотация

Строительная отрасль является одной из наиболее опасных отраслей производства. В работе перечислены вредные и опасные производственные факторы, воздействующие на работников строительной отрасли. Приведены результаты исследований международной организацией OSHA. рассмотрены данные государственной статистики по занятости в строительной отрасли. Проведен анализ несчастных случаев со смертельным исходом в строительстве, который позволил выделить наиболее частые виды происшествий. По результатам анализа производственного травматизма в Краснодарском крае выявлены основные причины несчастных случаев в строительной отрасли.

Сделан вывод о необходимости повышения эффективности СУОТ на предприятиях строительной отрасли.

Ключевые слова: опасные и вредные производственные факторы, охрана труда, система управления охраной труда (СУОТ), коэффициент смертельного травматизма, производственный травматизм, условия труда.

Строительная отрасль является одной из наиболее опасных отраслей производства. Особенности работы в строительной отрасли являются: мобильность и временность места работ, производство работ подрядчиками и субподрядчиками, работа в условиях неблагоприятного климата, на высоте, тяжесть и напряженность работы, воздействие опасных и вредных производственных факторов, таких как шум, вибрация, температура, пыль и других [1,2].

По данным Occupational Safety & Health Administration (OSHA) строительный сектор в Европе имеет одни из худших показателей безопасности и гигиены труда среди других сфер производства. Рабочие в строительном секторе испытывают большее воздействие биологических, химических и эргономических факторов риска, а также шума и температуры, чем в других отраслях.

В исследованиях, проведенных OSHA, выявлено следующее:

- около 45 % строительных рабочих говорят, что их работа влияет на их здоровье;
- строительство является одним из секторов экономики с наиболее тяжелыми физическими нагрузками;
- экономические потери от несчастных случаев и заболеваний в строительном секторе огромные для физических лиц, работодателей и правительства;
- более 99 % строительных фирм в Европе являются малыми и средними предприятиями.

В соответствии с директивами Европейского Союза (ЕС), работодатели несут ответственность за здоровье и безопасность своих работников. Директива ЕС №89/391 обеспечивает общую основу для здоровья и безопасности, управления и оценки рисков. Работодатели обязаны оценивать риски и принимать практические меры для защиты

безопасности и здоровья своих работников, вести учет аварий, предоставлять информацию и обучение, осуществлять консультации сотрудников, координировать разрабатываемые меры с подрядчиками.

По данным, опубликованным Федеральной службой государственной статистики, на 30 ноября 2015 года в России было зарегистрировано 226 838 строительных организаций, из них - 223 022 являлись частными, 818 имели государственную форму собственности, 405 - смешанную российскую, 395 являлись муниципальными.

Среднегодовая численность занятых в строительстве в 2015 году составила 5820,6 тыс. человек. Из всей численности работников строительных организаций, занятых во вредных и опасных условиях труда, 37,4% работают в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам условий труда.

На тяжелых работах занято 20,1 % работников, 7,5 % - занято на работах, связанных с напряженностью трудового процесса.

В России особенно высок уровень смертельного травматизма в строительной отрасли, который в последние годы является достаточно стабильным. Самое печальное то, что число смертельных случаев остается практически постоянным и очень высоким, что говорит о неудовлетворительной работе или отсутствии системы управления охраной труда (СУОТ) на всех уровнях [3,4].

Строительство относится к наиболее травмоопасным отраслям экономики. Коэффициент частоты травматизма в строительстве равен 5, а в отдельных видах работ (земляные и подземные работы, монтажные работы и др.) превышает и этот показатель. Высокий уровень травматизма можно объяснить спецификой выполнения строительных работ: временным характером рабочих мест, необходимостью выполнения работ повышенной опасности, на высоте, в сложных климатических условиях и т.д.

Анализ несчастных случаев со смертельным исходом в строительстве позволяет выделить наиболее частые виды происшествий:

- падение пострадавшего с высоты (24,3 %);
- дорожно-транспортные происшествия (22,1 %);
- падения, обрушения, обвалы предметов, материалов, земли (14,1 %).

При изучении причин несчастных случаев со смертельным исходом в строительных организациях было установлено, что свыше 60 % причин носят организационный характер.

Согласно статистических данных Министерства труда и социального развития Краснодарского края наибольшее число пострадавших зарегистрировано в организациях: оптовой и розничной торговли, ремонта автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования - 236 работников, обрабатывающих производств - 185 работников, транспорта и связи - 139 работников, строительства - 117 работников, здравоохранения и предоставления социальных услуг - 91 работник, сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства - 75 работников.

Исходя из анализа мониторинга, проводимого министерством, следует отметить, что по сравнению с 2014 годом возросло число пострадавших от несчастных случаев на производстве в организациях строительства с 86 до 117 работников.

Как показывает анализ, уровень смертельного травматизма в расчете на 1000 работающих (коэффициент смертности) по сравнению с прошлым годом увеличился на 2,4 % и составил 0,043 (за 12 месяцев 2014 года - 0,042).

Выше среднекраевого значения (0,043) коэффициент смертельного травматизма на 1000 работающих зафиксирован в организациях добычи полезных ископаемых (0,206), строительства (0,182), производства и распределения электроэнергии, газа и воды (0,135), сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства (0,106), транспорта и связи (0,087) и обрабатывающих производств (0,071).

Анализ производственного травматизма, проводимый Государственной инспекцией труда Краснодарского края, позволяет сделать выводы о том, что основными причинами несчастных случаев являются:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- нарушение правил дорожного движения;
- неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;
- неприменение работником средств индивидуальной защиты вследствие необеспеченности ими работодателем.

Относительно высок уровень травматизма по причине «нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда».

Государственная инспекция труда Краснодарского края в отчете о своей деятельности за 2015 год указала, что нарушения, выявляемые в строительных организациях, в основном касаются несоблюдения трудового законодательства по вопросам обучения и инструктирования работников по охране труда (ОТ), проведения специальной оценки условий труда, расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве.

Таким образом, анализируя ситуацию в строительной сфере, можно отметить, что проблемы в этой области производства сохраняются и в России, и в Европейских странах. Есть свои особенности в организации СУОТ и в Европе, в частности, наибольшее внимание уделяется безопасности и здоровью работающего в строительной отрасли. В России же на первое место ставится решение проблемы качества и безопасности строительных объектов (продукции) для дальнейшей эксплуатации потребителем.

Несмотря на то, что согласно классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска, утвержденной приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 18 декабря 2006 года № 857, большинство строительных работ относятся к классу 8-9 (из 32), созданы саморегулирующие организации (СРО), национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), осуществляется нормативная поддержка со стороны государства в виде разработки и издания нормативных актов, в том числе и по ОТ, организована СУОТ на предприятиях, статистические данные продолжают говорить о строительной отрасли, как об одной из неблагоприятных в сфере безопасности труда.

Наряду с другими причинами, обуславливающими проблемы строительной сферы, отсутствие системного подхода или бездействие СУОТ на предприятии препятствует развитию и поддержанию культуры безопасного труда, а дефицит этой культуры у работников увеличивает влияние человеческого фактора на возникновение аварий или происшествий на производстве.

К сожалению, производство строительных работ сопряжено с воздействием опасных факторов, которые невозможно устранить полностью, или уменьшить степень их воздействия на работника до нормативных значений.

Поэтому одной из задач, касающейся сохранения жизни, здоровья и безопасности, и содействующей исправлению неблагоприятной ситуации в строительной отрасли, является повышение эффективности СУОТ [5,6,7,8].

Сегодня не следует доказывать тот факт, что проблема экономической безопасности строительной организации зависит не только от финансовой безопасности, но и от надежности производственных процессов и ОТ ее работников. Мировой опыт свидетельствует, что высокий травматизм и аварийность на строительных объектах, незащищенность работника и собственности несовместимы с высокой конкурентоспособностью организации.

1. Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Козак Д.А. Идентификация опасностей производственного процесса на предприятиях строительной отрасли// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2016. № 5. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/953>.
2. Берсекова В.И. О состоянии охраны труда в организациях строительной отрасли/ Берсекова В.И., Рызжкова А.А., Ригер Т.В., Демин В.И.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2017. № 1. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/1328>.

3. Демин В.И. Состояние производственного травматизма на малых предприятиях/ Демин В.И., Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Селезнева В.А., Лушкина И.А. МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – с. 22 - 25.
4. Ригер Т.В. Методика оценки профессионального риска методом использования коэффициента безопасности труда/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Норман Л.В.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2016. № 5. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/960>.
5. Ригер Т.В. Опыт внедрения системы управления охраной труда на различных предприятиях/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Власенко Н.В.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. № 10. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/545>.
6. Ригер Т.В. Разработка системы управления охраной труда на малых предприятиях пищевого профиля/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Истошина Н.Ю.// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2016. № 1. - с. 113-117.
7. Ригер Т.В. Система управления охраной труда вуза/ Ригер Т.В., Демин В.И., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Дальневосточная Весна-2014: сборник статей 12-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Под редакцией И.П. Степановой И.П., Никифоровой Г.Е. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. – с. 120-123.
8. Демин В.И. Опыт разработки системы управления охраной труда в вузе/Демин В.И., Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Селезнева В.А., Лушкина И.А. МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – с. 31 - 33.

Кораблев Д.К., Кубенин Н.А., Трифонов В.А.

Модель обоснования состава сил поиска противника в море с привлечением беспилотных летательных аппаратов

*Военно-морской политехнический институт ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-11

idsp: 000001:lj-30-06-2017-11

Аннотация

В статье предлагается способ применения беспилотных летательных аппаратов в целях поиска и обнаружения надводных морских объектов на обширных морских территориях. Выявляется зависимость необходимого состава поисковой группы из беспилотных летательных аппаратов от времени при поиске возможных надводных целей в указанных районах.

Ключевые слова: Военно-морской флот, беспилотные летательные аппараты, поиск противника в море.

Введение. Одной из задач, решаемых силами ВМФ в море, является задача обнаружения и поиска. При осуществлении поиска кораблём надводного объекта с помощью радиолокационной станции (РЛС) дальность обнаружения зависит, в том числе, и от высоты установки антенны РЛС, и не превышает нескольких десятков километров. В определённой степени этого недостатка лишены авиационные средства обнаружения, обладающие к тому же более высокой поисковой скоростью, а, следовательно, и поисковой производительностью. Однако пилотируемая авиация не всегда может быть привлечена к решению поставленных задач. Применительно к периоду боевых действий можно сказать, что урон от потери пилотируемого аппарата не сопоставим с уроном от потери беспилотного летательного аппарата (БПЛА) в силу возможных человеческих жертв. Учитывая, что современные БПЛА могут нести РЛС, обладающие большой дальностью обнаружения, имеют высокую автономность и скорость полёта, представляет определённый интерес оценка эффективности использования БПЛА для поиска надводных целей.

Постановка задачи. В зоне ответственности флота ожидается появление противника в составе главной цели и сил охранения. Необходимо сформировать наряд сил из ударных кораблей и беспилотных летательных аппаратов, способный обнаружить противника, следить за ним и поразить главную цель в случае поступления приказа. При этом вероятность поражения должна быть не менее чем РЗАД, а время от принятия решения на поражение цели до залпа- не более ΔT . Определить состав наряда сил, который был бы способен выполнить эту задачу.

Математическая модель. Пусть скорость главной цели равна $V_{Ц}$, период обследования района - $T_{Ц}$, а радиус возможного места цели на момент ее обнаружения - R_0 . Этот радиус расплывается в соответствии с формулой [1]

$$R_{МЦ}(t) = R_0 + V_{Ц} \cdot t, \quad (1)$$

где t – время с момента последнего обнаружения цели.

Обозначим радиус поражения цели - $R_{ПОР}$, момент передачи команды на поражение цели – τ , а время на подготовку залпа - $\Delta t_{ПЗ}$. Будем считать, что цель будет поражена с вероятностью $P_{ЗАД}$, если на момент залпа ($t = \tau + \Delta t_{ПЗ}$) $R_{ПОР}$ не меньше, чем $R_{МЦ}(t)$,

$$R_0 + V_{Ц} \cdot t \leq R_{ПОР}. \quad (2)$$

Если неравенство (2) выполняется, то залп будет произведён в момент времени t . При этом цель будет поражена с вероятностью $P_{ЗАД}$. Если неравенство (2) не выполняется, то необходимо ждать уточнения координат цели. Следовательно, период обследования района (время от момента потери контакта до момента окончания обследования района, в ходе которого контакт с целью будет восстановлен) должен быть таким, чтобы время от момента выдачи команды на поражение цели до момента залпа не превышало ΔT .

Представим задачу графически, рисунок 1. На этом рисунке: $0, T_{Ц}, 2 \times T_{Ц}, 3 \times T_{Ц}$ – моменты окончания обследования района, временные отрезки от 0 до t_1 , от $T_{Ц}$ до t_2 , от $2T_{Ц}$ до t_3 и т.д. это время после потери контакта в течение которого цель (в случае поступления соответствующего приказа) будет поражена, поскольку радиус её возможного места меньше радиуса поражения, а моменты t_1, t_2, t_3 соответствуют условиям

$$R_0 + V_{Ц} \cdot (t_i - (i-1) \cdot T_{Ц}) = R_{ПОР}. \quad (3)$$

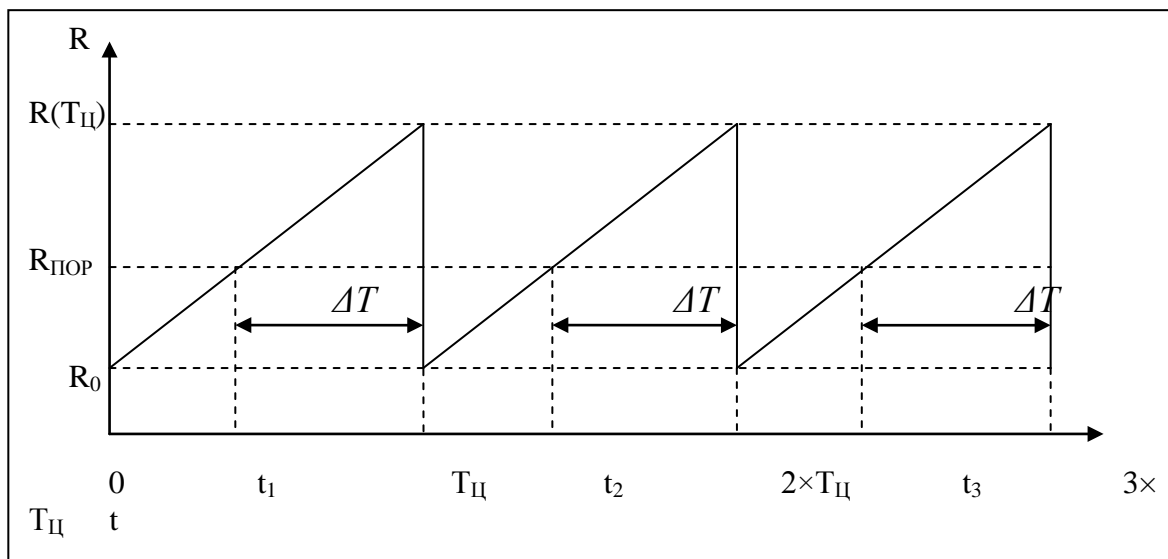


Рисунок 1 - График вариации радиуса возможного места цели

В дальнейшем откажемся от индексов, и речь будем вести только о первом цикле, изображенном на рис. 1. В этом случае уравнение (3) примет вид $R_0 + V_{Ц} \cdot t = R_{ПОР}$. Отсюда получим

$$t = (R_{ПОР} - R_0) / V_{Ц}. \quad (4)$$

Из рисунка 1 следует, что неравенство (2) эквивалентно неравенству $\tau + \Delta t_{ПЗ} \leq t$. Это значит, что если момент времени τ удовлетворяет последнему неравенству, то наряд

начнёт подготовку к залпу сразу же с получением команды и выполнит его через $\Delta t_{ПЗ}$.

Если же имеет место неравенство, $\tau + \Delta t_{ПЗ} > t$, то необходимо подождать пока не будут уточнены координаты главной цели. По условиям задачи это должно произойти не более чем через $\Delta T = T_{Ц} - t = T_{Ц} - (R_{ПОР} - R_0)/V_{Ц}$. Отсюда получим

$$T_{Ц} = \Delta T + (R_{ПОР} - R_0)/V_{Ц} \quad (5)$$

Формула (5) позволяет рассчитать минимально необходимый наряд сил системы освещения обстановки, который способен решить задачу своевременного обнаружения противника. Один из вариантов такого расчета приведен ниже. Пусть для обследования района выделено n тактических единиц. Каждая i -я единица характеризуется поисковой скоростью v_i и дальностью обнаружения цели d_i . Пусть площадь обследуемого района S . Тогда длительность обследования будет равна

$$T_{Ц} = \left(S - \sum_{i=1}^n \pi \cdot d_i^2 \right) \div \left(\sum_{i=1}^n 2 \cdot d_i \cdot v_i \right) \quad (6)$$

В формуле (6) автор произвёл допущение - зоны обследования поисковых единиц не имеют пересечений.

Объединив формулы (5) и (6), получим

$$(\Delta T + (R_{ПОР} - R_0))/V_{Ц} = \left(S - \sum_{i=1}^n \pi \cdot d_i^2 \right) \div \left(\sum_{i=1}^n 2 \cdot d_i \cdot v_i \right) \quad (7)$$

Все переменные в этой формуле, кроме n известны. Отсюда можно найти n . Очевидно, что n будет зависеть, помимо прочего, от поисковых скоростей и дальностей обнаружения тактических единиц. Поэтому здесь возможна оптимизация состава сил поиска [2]. Задача упрощается, если корабли и БПЛА, входящие в поисковый наряд сил, однотипны. В этом случае формула (7) преобразуется к виду

$$\begin{aligned} (\Delta T + (R_{ПОР} - R_0))/V_{Ц} &= \left(S - n_{\kappa} \cdot \pi \cdot d_{\kappa}^2 - n_{\text{бпЛА}} \cdot \pi \cdot d_{\text{бпЛА}}^2 \right) \div \\ & \left(2 \cdot n_{\kappa} \cdot d_{\kappa} \cdot v_{\kappa} + 2 \cdot n_{\text{бпЛА}} \cdot d_{\text{бпЛА}} \cdot v_{\text{бпЛА}} \right) \end{aligned} \quad (8)$$

В случае использования одного корабля и нескольких БПЛА формула (8) преобразуется к виду

$$\begin{aligned} (\Delta T + (R_{ПОР} - R_0))/V_{Ц} &= \left(S - \pi \cdot d_{\kappa}^2 - n_{\text{бпЛА}} \cdot \pi \cdot d_{\text{бпЛА}}^2 \right) \div \\ & \left(2 \cdot d_{\kappa} \cdot v_{\kappa} + 2 \cdot n_{\text{бпЛА}} \cdot d_{\text{бпЛА}} \cdot v_{\text{бпЛА}} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

Откуда получим

$$\begin{aligned} n_{\text{бпЛА}} &= \left(S \cdot V_{Ц} - V_{Ц} \cdot \pi \cdot d_{\kappa}^2 - 2 \cdot d_{\kappa} \cdot v_{\kappa} \cdot (\Delta T - R_{ПОР} + R_0) \right) \div \\ & \left(2 \cdot d_{\text{бпЛА}} \cdot v_{\text{бпЛА}} \cdot (\Delta T + R_{ПОР} - R_0) + \pi \cdot d_{\text{бпЛА}}^2 \cdot V_{Ц} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

Общее количество потребных сил

$$\begin{aligned} n &= 1 + n_{\text{бпЛА}} = 1 + \left(S \cdot V_{Ц} - V_{Ц} \cdot \pi \cdot d_{\kappa}^2 - 2 \cdot d_{\kappa} \cdot v_{\kappa} \cdot (\Delta T - R_{ПОР} + R_0) \right) \div \\ & \left(2 \cdot d_{\text{бпЛА}} \cdot v_{\text{бпЛА}} \cdot (\Delta T + R_{ПОР} - R_0) + \pi \cdot d_{\text{бпЛА}}^2 \cdot V_{Ц} \right) \end{aligned} \quad (11)$$

Данная формула позволяет рассчитать наряд сил, если суммарное время поиска не превышает автономность БПЛА. В противном случае, количество БПЛА необходимо будет удвоить (простейший вариант, в случае приближения суммарного времени поиска к максимальной продолжительности полёта следует заблаговременно выслать следующую группу БПЛА).

Дальность обнаружения зависит, в том числе, от дальности прямой видимости. Возможно оценить уменьшение времени обследования района и потребный наряд сил, учитывая большую поисковую скорость БПЛА, а также большую дальность прямой

видимости без учёта нормальной рефракции [4], рассчитываемую по формуле (11)

$$D = 3.57(\sqrt{h_a} + \sqrt{h_u}), \quad (12)$$

где h_a - высота антенны, м, h_u - высота цели, м, D- дальность прямой видимости, км.

Произведём расчёт периода обследования района площадью, равной половине площади Баренцева моря (~712000 км²), одиночным кораблём (V-18 узлов, высота антенны 10 м) и БПЛА (V-200 км/ч, высота полёта 1000 м). Период обследования рассчитан по формуле (6), дальность обнаружения- по формуле (12). Для БПЛА время обследования составит 13 час 20 мин 15 с, а для корабля 471 час 39 мин 23 с, что чрезмерно много.

Предположим, что для обследования района выделен наряд сил, состоящий из одного ударно-поискового корабля и нескольких БПЛА.

Преобразуя формулу (6), можно оценить потребное количество БПЛА для различных назначенных периодов обследования района:

$$n_{\text{бпла}} = (S - \pi \cdot d_{\kappa}^2 - 2 \cdot d_{\kappa} \cdot v_{\kappa} \cdot T_{\kappa}) \div (2 \cdot T_{\text{ц}} \cdot d_{\text{бпла}} \cdot v_{\text{бпла}} + \pi \cdot d_{\text{бпла}}^2) \quad (13)$$

Результаты представлены в таблице (1):

Таблица 1.

Потребное количество БПЛА для обследования района площадью 712000 км² (половина площади Баренцева моря) в назначенный период времени

Назначенный период обследования, час	Потребное количество БПЛА, шт.	Назначенный период обследования, час	Потребное количество БПЛА, шт.
1	8	13	1
2	5	14	1
3	4	15	1
4	3	16	1
5	3	17	1
6	3	18	1
7	2	19	1
8	2	20	1
9	2	21	1
10	2	22	1
11	2	23	1
12	2	24	1

Таким образом, включение в состав наряда сил БПЛА позволит значительно сократить время обследования района, а, следовательно, и оперативность решения задачи.

Выводы. Приведенная математическая модель является упрощенным агрегированным отображением реальных зависимостей. Однако, как отмечено в [1], во многих случаях достаточно иметь агрегированные модели, дающие качественную картину взаимосвязей основных свойств сложной организационно-технической системы.

1. Захаров И. Г. Теория принятия компромиссных решений при исследовательском проектировании судов. СПб: 1 ЦНИИ МО, 2004 - 215 с.
2. Куватов В. И., Величко Г. А. Исследование операций. СПб: ВМИРЭ, 2005- 356 с.
3. Осипов А.Н., Кириллов А.Л. Бородин И.В. Модели систем освещения обстановки на море. Петродворец: ВМИРЭ, 2001 - 156 с.
4. Буров Н.И., Маловысотная радиолокация. М, Воениздат, 1977- 128 с.

Михайлов В.В., Селеменев О.В.

Расчет трансформатора тока в режиме насыщения

Южно - Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени
М.И. Платова
(Россия, Новочеркасск)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-12

idsp: 000001:lj-30-06-2017-12

Аннотация

Представлена методика численного расчета переходного и установившегося режима трансформатора тока и его погрешностей на основе решения дифференциальных уравнений магнитных и электрических цепей. Описано построение математической модели для расчета трансформатора тока и приведены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: трансформатор тока, переходный режим, погрешность измерения, математическая модель, Фортран.

Качество функционирования аварийных защит должно обеспечиваться высокой достоверностью информации о параметрах токов контролируемых объектов. Большие погрешности электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) возникают при насыщении их магнитопровода токами КЗ. Это проявляется в переходных режимах, то есть в первый период возникновения повреждений, когда происходит обработка информации устройствами релейной защиты (РЗ). В результате полная токовая погрешность ТТ может превысить 100%. Поэтому необходима разработка методики расчета параметров ТТ в переходных режимах.

В зависимости от назначения и принципа действия РЗ необходимо знать погрешности трансформации принужденной или свободной составляющей первичного тока, либо полного тока [1]. В ряде работ [2], [3] задача решалась на основе эквивалентных схем замещения [2] и аналитических выражений для отдельных участков работы ТТ [3], что требует большой вычислительной работы. Поэтому предлагаются более простые расчетные методы ТТ.

Для электрического контура справедливо соотношение:

$$dB/dt = R_2 \cdot (i_1 \cdot w_1 - H \cdot l - H_c \cdot l_c) / w_2^2 \cdot S,$$

где H - напряженность поля; l - длина средней линии магнитопровода; H_c - напряженность поля в воздушном зазоре; l_c - длина воздушного зазора; i_1 - значение первичного тока; w_1 - число витков первичной обмотки; w_2 - число витков вторичной обмотки; B - индукция поля; S - площадь поперечного сечения магнитопровода; R_2 - активное сопротивление вторичной нагрузки ТТ.

Последнее дифференциальное уравнение совместно с кусочно-линейной аппроксимацией кривой намагничивания представляет собой математическую модель электромагнитного переходного процесса в ТТ. Его решением является функция $i_2(t)$, значения которой определяются в моменты времени, задаваемые шагом численного интегрирования. Программа расчета написана на языке Фортран [4]. Значения основной кривой намагничивания ТТ, изображенной на рис.1, рассчитаны на основании опыта амперметра - вольтметра.

Также был проведен опыт, результатом которого стал массив значений напряжения на вторичной нагрузке ТТ. Суть опыта заключалась в испытании ТТ повышенным первичным током, снятии значений напряжения на вторичной нагрузке и дальнейшем сравнении этих значений со значениями, полученными с помощью математической модели. В качестве испытуемого образца был взят трансформатор тока типа Т - 0,66 300/5. Через его первичную обмотку пропусклся ток $I_1=500, 1000, 2000$ А. Действующее значение напряжения U_2 на вторичной нагрузке Z_n снималось с помощью осциллографа (АКИП-4115 1А), стрелочного вольтметра магнито-электрической системой с выпрямителем и цифрового тестера UT54 (мультиметра). Основная кривая намагничивания электротехнической стали магнитопровода ТТ получена экспериментально методом амперметра-вольтметра.

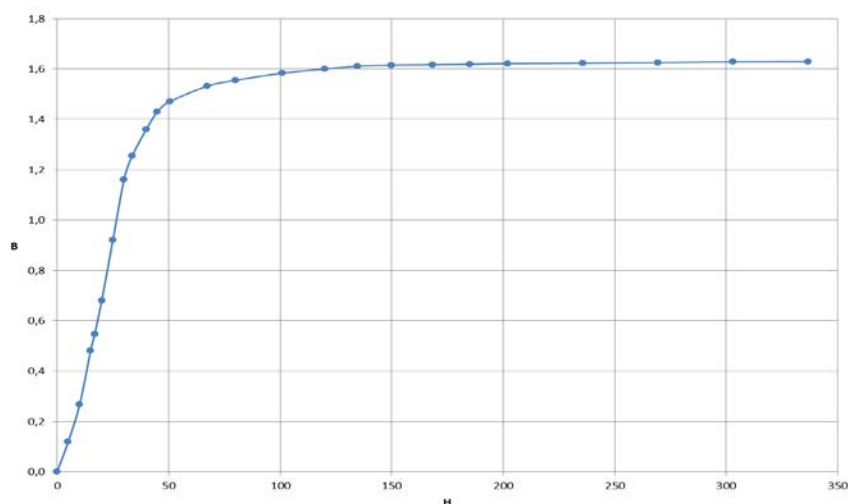


Рис.1. Основная кривая намагничивания ТТ

По данным, полученным с помощью осциллографа, и результатам численного расчета, найденным на основании представленной выше математической модели, был построен график, отображающий изменение вторичного тока во времени (рис.2.). График кривой изменения тока по результатам моделирования построен с помощью программы Mathcad. Форма тока отлична от синусоидальной, что характеризует насыщение магнитопровода ТТ. Наблюдается схожесть форм графиков, что говорит о корректности работы математической модели. Первичный ток I_1 имеет синусоидальную форму, что принципиально для данного опыта.

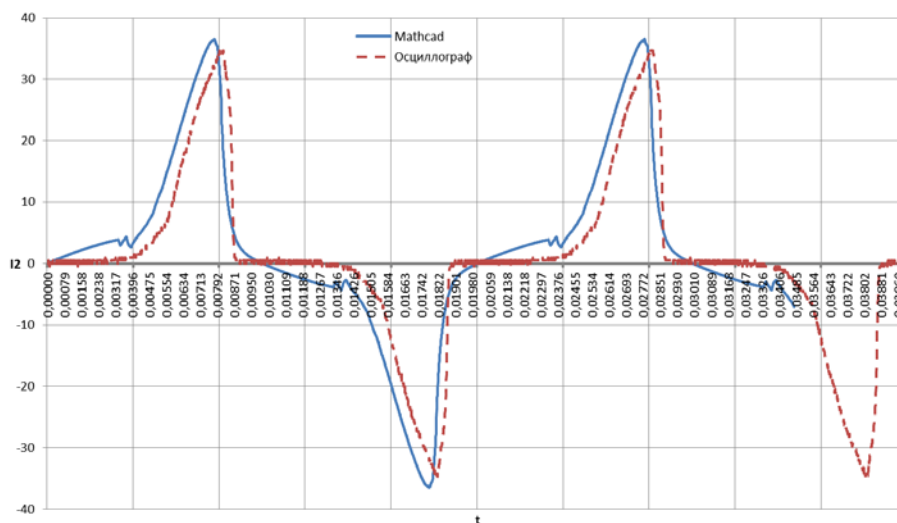


Рис.2. График изменения вторичного тока ТТ

На этапе сравнения было посчитано действующее значение вторичного тока в математической модели, а также рассчитана погрешность относительно тока, полученного с помощью осциллографа. Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Погрешность полученных значений тока

Ток, I_1 , А	500	1000	2000
Mathcad, Δ , %	2,75	11,73	19,51
Мультиметр, Δ , %	3,79	17,04	28,51
Вольтметр, Δ , %	0,1	0,1	2,78

Исходя из таблицы 1, можно сделать вывод, что чем больше первичный ток и, соответственно, насыщение магнитопровода, тем с большей ошибкой математическая

модель рассчитывает действующее значение вторичного тока. Однако, как показано ранее, форма вторичного тока, полученная с помощью математической модели, близка к действительной форме тока, определенной с помощью цифрового осциллографа АКПП-4115-1А.

1. И.М. Сирота, Б.С. Стогний. О погрешностях трансформаторов тока в переходных режимах.- Электричество, 1978, №4, с.36-39.
2. А.С.Засыпкин, А.Г.Кирсанов и др. Учет внешних магнитных полей в переходных режимах трансформаторов тока с сердечниками из магнитодиэлектрика.-Изв. Вузов. Электромеханика, 1999, №1, с. 22-27.
3. А.Д. Дроздов, С.Л.Кужеков. Исследование формы вторичного тока защитных трансформаторов тока в переходных и установившихся режимах.-Электричество, 1971, №1, с.27-36.
4. Костинский С.С., Михайлов В.В. и др. Расчет действующих и мгновенных значений вторичного тока ТТ в переходном и установившемся режиме с учетом величины воздушного зазора магнитопровода, постоянной времени, амплитуды и начальной фазы первичного тока и марки магнитопровода с аморфной или нанокристаллической структурой. Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ №2013617874 от 26.08.2013.

Хасанов Г.М., Залялова А.Р., Ахмерова Г.М.

Внедрение ИТП как вариант решения проблемы изношенности системы теплоснабжения

*Казанский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-13

idsp: 000001:lj-30-06-2017-13

В 50-х годах XX века, одновременно с началом массового жилищного строительства в СССР, начали появляться центральные тепловые пункты (ЦТП), обслуживающие группы зданий. На сегодняшний день актуальным является массовый переход от ЦТП к индивидуальным тепловым пунктам (ИТП), расположенным в отапливаемых зданиях. Данное решение значительно улучшит эффективность распределения теплоты как в новых домах, так и в уже существующем жилом фонде.

Плюсы внедрения ИТП:

1. Внедрение индивидуальных тепловых пунктов позволит полностью отказаться от распределительных сетей горячего водоснабжения - вода для внутрисистемных систем горячего водоснабжения будет приготавливаться в теплообменниках ИТП. Таким образом, можно сразу отказаться от четырёхтрубной схемы подключения объектов теплоснабжения в пользу двухтрубной – а это даст сокращение протяжённости распределительных сетей и, как следствие, уменьшение расходов на их прокладку и эксплуатацию.

2. Внедрение ИТП позволит существенно снизить потери теплоты при транспортировке, основная часть которых приходится как раз на долю распределительных сетей.

3. Использование ИТП способствуют снижению расхода электроэнергии - это происходит за счёт отключения насосов на подаче бытовой горячей воды и снижения мощности, необходимой для обеспечения циркуляции теплоносителя. Прокладку внутрисистемных систем будут осуществлять насосы ИТП.

4. Снижение расхода топливных ресурсов для нужд теплоснабжения, что позволяет подключать к уже существующим ТЭЦ и котельным больше новых домов.

5. Использование ИТП позволяет оптимизировать режим работы тепловых сетей, что ведёт к повышению надёжности всей их работы.

6. Переход от четырёхтрубных к двухтрубным внутриквартальным системам доставки теплоты позволит дополнительно сократить тепловые потери и вдвое снизить эксплуатационные расходы теплоснабжающих организаций на их обслуживание.

7. Сокращает потребление электроэнергии сетевыми насосами.

Таким образом, вместо реконструкции ЦТП целесообразным на сегодня является полный отказ от них и переход на ИТП. Прогрессивная технология теплоснабжения избавит коммунальщиков от ежегодных проблем, связанных с началом отопительного сезона. Вместе с теплоизоляцией зданий, установкой радиаторных терморегуляторов и переводом потребителей на приборный учёт тепла, такое решение позволит добиться сокращения объёмов теплоснабжения.

1. Ахмерова Г.М. Проблемы перехода от ЦТП на АИТП в Казани // *Новости теплоснабжения*. 2016. №5. С.37-39.
2. Залялова А. Р., Хасанов Г.М., Ахмерова Г.М. Проблемы систем централизованного теплоснабжения и пути их решения // *Вестник научных конференций* 2017. № 5-4(21) – с. 55-56.
3. Гайфуллина А. Р., Ахмерова Г.М. Особенности работы различных схем подогревателей горячего водоснабжения в тепловых пунктах // *Вестник научных конференций* 2017. № 4-3(20) – с. 34-36.
4. Гайфуллина А. Р., Замалтдинов А. Ф., Ахмерова Г.М. Специфика работы индивидуального теплового пункта // *Вестник научных конференций* 2017. № 4-3(20) – с. 36-37.

РАЗДЕЛ VI. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Бикжанов О.З., Кубеков А.В., Мальцева Н.С., Барабанова Е.А., Мальцев Д.Б.
Увеличение производительности сети передачи данных за счет изменения характеристик сети

Астраханский Государственный Технический Университет
(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-14

idsp: 000001:lj-30-06-2017-14

Аннотация

Рассматривается производительность сети передачи данных, влияние характеристик коммутационной системы на нее. С помощью методики аналитического моделирования были рассчитаны дополнительные характеристики, такие как: интенсивность обслуживания, среднее время ожидания пакетов и размер буфера коммутационного устройства, а также коэффициент загрузки сети. Было определено, что при увеличении коэффициента загрузки сети, увеличивается среднее время ожидания и средняя длина очереди, а при увеличении размера буфера, увеличивается среднее время задержки и уменьшается вероятность потерь.

Ключевые слова: источник трафика, обрабатывающее устройство, буфер, потребитель трафика, аналитическое моделирование.

В сетях передачи данных могут возникнуть проблемы с отправкой информации, которые приводят к появлению очереди из неотправленных данных. Такое случается тогда, когда скорость передачи трафика становится меньше максимальной скорости его формирования.

Какая бы ни была хорошая эффективная ширина полосы пропускания, предоставляемая пользователю, на узле Интернет-провайдера могут появиться задержки, которые обусловлены случайными процессами в сети. Потому особенно важно получить значения ширины полосы пропускания. Но этих данных все равно мало для хорошего качества. Поэтому имеется необходимость рассчитать дополнительные характеристики, такие как: интенсивность обслуживания, среднее время ожидания пакетов и размер буфера коммутационного устройства, а также коэффициент загрузки сети, которые тоже, в свою очередь, зависят от качества сервиса.

Оценим вышеперечисленные параметры трафика с помощью аналитического моделирования.

Аналитическое моделирование.

Разберем процесс передачи данных по сети Ethernet:

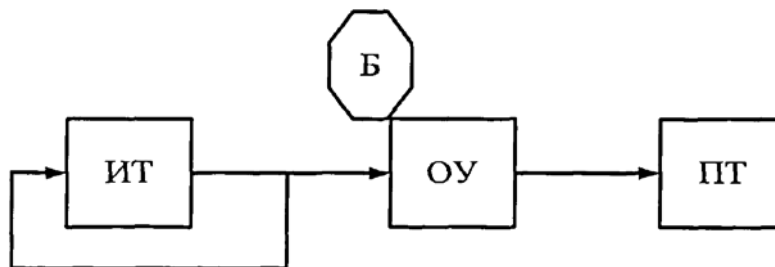


Рис. 1. Структурная схема процесса передачи данных по сети Ethernet

Такая система называется системой типа M/G/1, в которой входной процесс определяется распределением Пуассона со скоростью поступления пакетов λ и интенсивностью обслуживания μ [4].

Введем обозначения:

n - номер пакета;

X_n - его время ожидания в очереди;

Y_n - длительность обработки этого пакета;

Z_n - интервал времени между поступлениями n и $n + 1$ пакета.

От источника трафика (ИТ) на вход обрабатывающего устройства (ОУ) проходит поток пакетов, описываемый двумя случайными величинами: интервалом времени между поступлениями пакетов Z_n и размером пакета L_n . Время обработки Y_n напрямую зависит от размера пакета L_n . Буфер (Б) функционирует по схеме FIFO и имеет очередь из пакетов, которые ожидают обработки в ОУ. Потребитель трафика (ПТ) в данном случае является нагрузкой.

В кадр Ethernet входят преамбулы (служит для синхронизации передатчика и приемника физического уровня), служебные информации, полезные нагрузки и контрольные суммы (рисунок 2). Размер преамбулы в дуплексном режиме зафиксирован в 64 бита, а служебной информации в 112 бит. Контрольная сумма составляет 32 бита. Полезная нагрузка – это величина переменная и лежит в диапазоне [368,12000] бит [10].

Таким образом L_n определена на битовом отрезке [512,12144] бит.

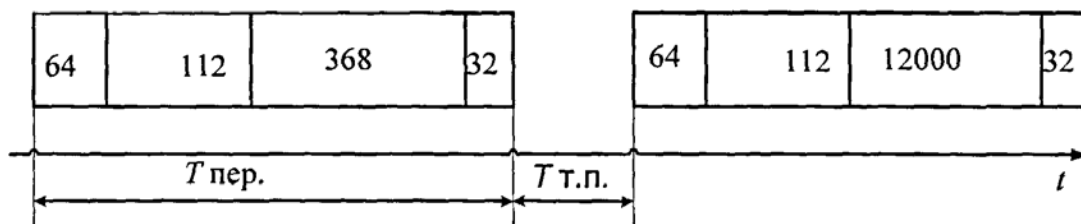


Рис. 2. Формат кадра Ethernet

Передача кадра в канале состоит из двух фаз: первая фаза – это межкадровая пауза (p^-), вторая фаза – передача кадра (p^+). Представим процесс передачи кадров в виде функциональной диаграммы:

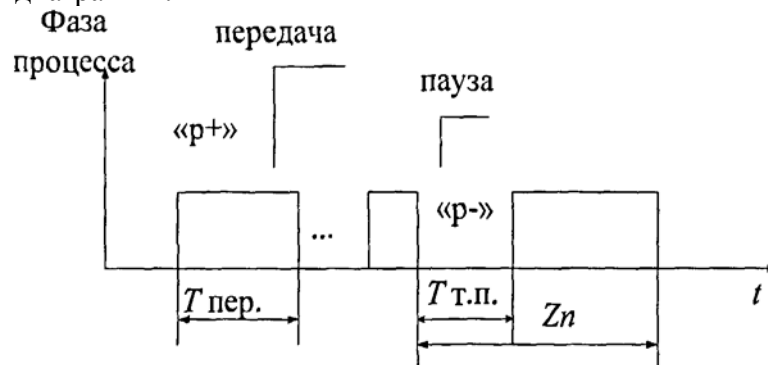


Рис. 3. Функциональная диаграмма процесса передачи кадров в канале

Допустим, что рассчитана эффективная ширина полосы h в зависимости от значения качества Интернет - сервиса s для сетей с высоким коэффициентом загрузки. Каждый пользователь обеспечивается своей полосой с таким качеством, которое он заказал. Данная полоса для индивидуального пользователя является номинальной.

Посчитаем коэффициент загрузки сети при качестве сервиса s равном 2, 10 и 70, потому что такие значения определяют низкое, среднее и высокое качество обслуживания соответственно, которое зачастую заказывают пользователи, и заметим, как будет меняться данный коэффициент, когда увеличивается длина пакета. Рассмотрим тот случай, при котором в сети Интернет - провайдера 10 пользователей.

Значения эффективной ширины полосы h в зависимости от значения качества Интернет - сервиса s продемонстрированы в таблице 1.

Таблица 1

Качество сервиса, s	Номинальная полоса пропускания, h , Мбит/с
2	7,340
4	7,480
6	7,540
8	7,580

10	7,610
20	7,772
30	7,870
40	8,001
50	8,100
60	8,300
70	8,330

Время передачи пакетов зависит от номинальной пропускной способности сети и от размера пакета:

$$T_{пер.} = \frac{L_n}{h} \quad (1)$$

По стандарту между пакетами должна быть технологическая пауза $T_{т.п.}$ в 9.6 мкс [10]. Именно поэтому период повторения пакетов составляет:

$$Z_n = T_{пер.} + T_{т.п.} \quad (2)$$

Время обработки пакетов также зависит от длины пакета. Необходимо заметить, что значение длины берется без преамбулы, потому что на канальном уровне преамбула не обрабатывается.

$$Y_n = \frac{L_n}{h} \quad (3)$$

Коэффициент загрузки сети находится из соотношения:

$$\rho = \frac{Y_n}{Z_n} \quad (4)$$

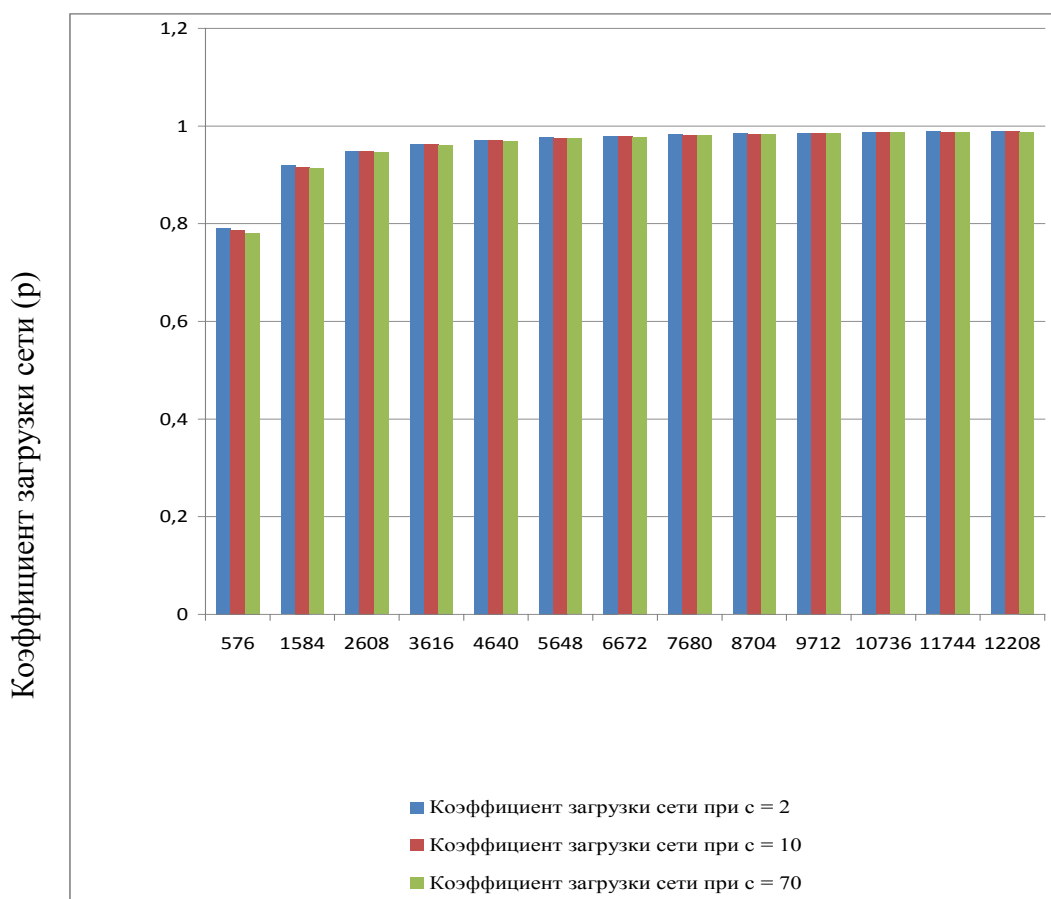
Для стабильности системы нужно, чтобы ρ было меньше единицы.

Посчитаем значения коэффициента загрузки сети для трех значений качества сервиса от длины пакета и результаты запишем в таблицу 2.

Таблица 2

L_n , бит	ρ при $c = 2$	ρ при $c = 10$	ρ при $c = 70$
576	0,792	0,788	0,781
1584	0,919	0,917	0,913
2608	0,950	0,949	0,946
3616	0,964	0,963	0,961
4640	0,972	0,971	0,969
5648	0,977	0,976	0,975
6672	0,980	0,979	0,977
7680	0,983	0,982	0,981
8704	0,985	0,984	0,984
9712	0,986	0,986	0,985
10736	0,988	0,987	0,987
11744	0,989	0,988	0,988
12208	0,989	0,989	0,988

По результатам таблицы 2 построим графики.



Длина пакета, бит (L_n)

Рис. 4. Зависимость коэффициента загрузки сети p от длины пакета L_n при разном качестве сервиса c .

Из графиков, которые построены на рисунке 4 можно заметить, что если увеличивается длина пакета, то растет и загрузка сети, а также как видно, что с увеличением качества, загрузка снижается, однако не сильно зависит от c и определяется длиной пакета.

Выводы

Подводя итоги, можно сделать следующий вывод:

1. При увеличении коэффициента загрузки сети, увеличивается и среднее время ожидания и средняя длина очереди.
2. При увеличении размера буфера, увеличивается среднее время задержки и уменьшается вероятность потерь

1. I.O. Barabanov, N.S. Maltseva, E.A. Barabanova. Switching cell for information transmission optical systems// Conference Proceedings - 2016 International Conference on Actual Problems of Electron Devices Engineering, APEDE 2016, pp. 343-347. (SCOPUS – в процессе индексации в базе данных).
2. Elizaveta Barabanova, Natalia Maltseva, Irina Kvyatkovskaya, Ilya Beresnev. Computer-Aided Design Software for Buffer Management in Rou-ters. / First conference, CIT&DS 2015 Volgograd, Russia, September 15–17, 2015, pp. 160–169. (SCOPUS)
3. Elizaveta Barabanova, Igor Barabanov, Natalia Maltseva, Irina Kvyatkovskaya. Data Processing Algorithm for Parallel Computing. 11th Joint Conference, JCKBSE 2014, Volgograd, Russia, September 17–20, 2014, pp. 61–69, 2014. Springer International Publishing Switzerland 2014. ISSN 1865-0929. (SCOPUS)
4. Аленова О.М. Управление сетевым трафиком ATM / О.М. Аленова // Сети, узлы и системы связи. - 1998. - №. 4, http://ccc.ru/magazine/depot/98_04/pnnt.html?0203.htm.
5. Вишнев В.М. Компьютерные сети/ В.М. Вишнев. - М.: Техносфера, 2003.- 512с
6. Гордиев В.Л. Пакетная передача речи. Часть II, Качество / В.Л. Гордиев // Сети и системы связи, - 2000 - № 12, http://www.ccc.ru/magazine/depot/00_12/read.html?O3_01.html
7. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М.: Машиностроение, 1979 – 432 с.

8. Кораблин М.А. Информатика поиска управленческих решений / М.А. Кораблин. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003. – 191 с.
9. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1968. – 720 с.
10. Кучерявый Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е.А. Кучерявый. - СПб.: Паука и техника, 2004. - 336 с.
11. Меркулова И.А. Оценка объема буфера для неотправленных данных в сетях Ethernet / И.А. Меркулова // Инфокоммуникационные технологии. – 2004. – Т.2, №4. – С. 18-22.
12. Мурыгин А.С., Палагин К. И. Прикладные методы статистического моделирования / А.С. Мурыгин, К.И. Палагин. - Л.: Машиностроение, 1986.-320 с.
13. Олифер Н., Олифер В. Базовые технологии локальных сетей / Н. Олифер, В. Олифер. – Центр Информационных Технологий, 1998.
14. Семенов Ю.А. Телекоммуникационные технологии / Ю.А. Семенов. ГНЦ ИТЭФ, 2004, <http://zeus.sai.msu.ru:7000/nets/semenov/>
15. Хелд Г. Технологии передачи данных / Г. Хелд. - СПб.: Питер, 2003. - 720 с.
16. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ. Часть 1 / М. Шварц.-М.: Наука, 1992.-336 с.

Ковальчук А.Е.

Деятельность Международной Ассоциации Издателей и ее роль в процессах научной коммуникации

*Московский государственный гуманитарно-экономический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-15

idsp: 000001:lj-30-06-2017-15

Аннотация

В статье рассматриваются основные направления деятельности Международной Ассоциации Издателей, как аккредитованной неправительственной организации, с точки зрения ее вклада в процесс обеспечения и развития формальных каналов научной коммуникации. Также, статья затрагивает вопрос самой научной коммуникации, как процесса на современном этапе развития информационного общества.

Ключевые слова: научные коммуникации, stm-книгоиздание, научно-издательская сфера.

Вторая половина двадцатого века ознаменовалась особенно бурным ростом и развитием информационных технологий, активно способствуя переходу от индустриального общества к обществу информационному. И действительно, можно сказать, что на современном этапе развития социума роль информации, во всем многообразии ее форм, является определяющей – чем большим объемом знаний и навыков обладает человек, тем выше становится его общественный и материальный статус.

На сегодняшний день информация - едва ли не самый важный ресурс, определяющий эффективность функционирования и обеспечения различных сфер человеческой деятельности, и право на доступ к объемам накопленной человечеством информации имеет жизненно важное значение для всех членов общества. И если раньше процессы информационного обмена были в существенной степени затруднены из-за низкой скорости передачи данных между участниками коммуникационного процесса, то, благодаря развитию компьютерных технологий, сейчас этот обмен осуществляется фактически мгновенно не только на национальном, но и на международном уровне.

В связи с этим имеет смысл затронуть и вопросы научной коммуникации, как одну из важнейших составляющих информационного обмена. Итак, процессы научной коммуникации образуют важнейший компонент такого сложного социального явления, которое и называется наукой и изучение внутренних закономерностей которого на сегодняшний день является насущной необходимостью. Здесь следует отметить, что принято разграничивать процессы неформальной и формальной научной коммуникации и здесь подробнее следует остановиться именно на втором из обозначенных видов, поскольку именно он напрямую связан с закреплённостью различного вида научной

информации на различного рода носителях. Причем, под носителями подразумеваются, как материальные объекты, так и информационная среда в целом. Основной особенностью, равно как и основным достоинством формальных процессов научной коммуникации является тот факт, что подавляющее большинство всей научной документации проходят через этап их публикации, что превращает зафиксированную на них информацию в информацию, по сути своей, постоянного хранения. К тому же, в процессе подготовки подобных публикаций материал тщательно оценивается с точки зрения его качества, достоверности, точности и, в целом, ценности содержащихся в нем сведений и распространение этих публикаций на международном уровне осуществляется за счет деятельности специализированных учреждений: издательств и издающих организаций.

В рамках рассматриваемой темы стоит подробнее остановиться на деятельности основных, на сегодняшний день, организаций, которые обеспечивают эффективность работы этих учреждений, представляя их интересы, а, следовательно, и поддерживая формальные коммуникационные процессы на международном уровне.

И важнейшей организацией в этом списке по праву может считаться Международная Ассоциация Издателей (International Publishers Association) - аккредитованная неправительственная организация (НПО), выступающая в качестве консультанта в Организации Объединенных Наций.

Именно МАИ является крупнейшим в мире объединением национальных и региональных ассоциаций издателей. В ее состав входят 70 организаций из 60 стран в Африке, Азии, Австралии, Европе и Америке. По совокупности, в ее деятельности принимает участие свыше 5,6 миллиардов человек по всему миру.

Головной офис ее располагается в Женеве, и основным родом деятельности ассоциации является представление интересов издательской индустрии.

МАИ была основана в Париже в 1896 году, и ее первоначальной задачей было осуществление контроля соблюдения авторских прав в масштабах мирового издательского рынка, а также за соблюдением принятой в 1886 году Бенской Конвенции. С самого первого года своего основания МАИ, в числе прочего, отстаивает свободу публикации, как одну из форм выражения основополагающего аспекта права человека на свободу слова.

Не реже, чем раз в год, во время проведения Франкфуртской книжной ярмарки собирается специализированный Международный комитет, в котором имеют своих представителей все ассоциации – члены МАИ.

Полномочным представителем и членом Международной Ассоциации Издателей в России является Ассоциация Книгоиздателей России (АСКИ).

Стоит отметить, что большое внимание международная ассоциация издателей уделяет вопросам продвижения и развития научной и научно-технической литературы, которая является не только основной формой научной коммуникации, но и основой технического прогресса. Так, например, в рамках ассоциации ежегодно публикуется сборник STM-Report, в котором содержатся статистические данные о количестве существующих в мире научных издательств и научной периодики, а также аналитические данные о тенденциях и перспективах развития научного книгоиздания в целом.

Именно благодаря аналитической деятельности МАИ становится возможным проследить изменения, происходящие в процессе системы научной коммуникации в целом.

Так, например, опираясь на данные МАИ можно выделить три основных направления, в которых, начиная с 2008 года, происходят изменения в системе научной коммуникации.

Первым направлением являются изменения на общемировом издательском рынке, посредством которого реализуются формальные коммуникационные методы: появляются новые деловые модели, подобные модели OpenAccess (система, в режиме реального времени обеспечивающая доступ пользователей к научным материалам посредством сети Интернет); формируются новые каналы продаж, как, скажем, продажи через консорциумы.

Вторым направлением можно считать изменения в самом процессе проведения научных исследований, напрямую связанные с развитием и ростом информационных сетей, возможностей быстрой обработки больших массивов данных и общей глобализацией исследований.

Третье же направление связано с изменениями государственной политики, касающиеся законов, регламентирующих авторское право и выделение мандатов финансирующих организаций по поводу архивирования и совместного использования данных.

Также благодаря деятельности МАИ можно составить представление о современных масштабах научного издательского рынка, который по данным аналитиков ассоциации продолжает неуклонно расширяться вот уже на протяжении трех сотен лет. Так, например, количество научных публикаций в рецензируемых научных изданиях ежегодно вырастает на 3,5%.

Как уже упоминалось выше, МАИ поддерживает связи со многими международными организациями, имея официальный статус консультанта при Организации Объединенных Наций, включая Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), и Организацию Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО).

В связи с этим стоит отдельно отметить и деятельность этих организаций. Поскольку ООН является одной из крупнейших издающих организаций мира, обеспечивая не только работу Генеральной Ассамблеи и заседаний Совета Безопасности в Нью-Йорке, но и курирует развитие и обеспечение таких отраслей науки, как здравоохранение (подразделение ООН в Женеве) или атомная энергетика (подразделение в Вене).

ЮНЕСКО, наряду с оказанием помощи в развитии книгоиздания по всему миру, в свою очередь, также ведет активную издательскую деятельность, способствующую процессам информационного обмена в обществе.

Эта организация осуществляет свою деятельность сразу в нескольких направлениях:

1. Ведет научно-просветительскую деятельность в развивающихся регионах мира, таких, как Азия, Африка и Латинская Америка, уделяя внимание вопросам ликвидации безграмотности и пропаганды чтения.
2. Ведет статистический учет издательской продукции.
3. Массово выпускает периодику по разным направлениям и отраслям знания.

Таким образом, рассматривая деятельность международных издательских ассоциаций и объединений с точки зрения их влияния на процессы научной коммуникации, можно сделать вывод, что тенденции глобализации научных процессов и, как следствие, необходимость создания единой информационной среды, позволяющей осуществлять оперативный обмен данными на межконтинентальном уровне, не в последнюю очередь зависят именно от эффективного функционирования подобных организаций. Процессы формальной научной коммуникации, предполагающие документальную фиксацию научного знания в различных формах публикаций, таких, как статьи, монографии, сборники материалов конференций и т.д. немыслимы без активно действующей глобальной системы издательского дела, развитию которого способствуют международные издательские объединения.

1. International Publishers Association: [Электронный ресурс]. France, 2014. URL: <https://www.internationalpublishers.org/>. (Дата обращения 05.06. 2017)
2. Зельдина М.М. STM Report 2015: краткое содержание // Научная периодика: проблемы и решения. — 2016. — Том 6. — № 1. — с. 4-26. — doi: 10.18334/nppir.6.1.35040
3. Гиляревский Р.С. Информатика и библиотековедение [Текст] : общие тенденции в развитии и преподавании / Р. С. Гиляревский ; АН СССР, ВИНТИ. - Москва: Наука, 1974. - 200, [3] с.

Первеев М.В., Шуйкова И.А., Авдеева И.О.

Методы стимулирования участников дистанционного образовательного проекта младшей возрастной группы

ГБОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»

(Россия, Липецк)

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-16

idsp: 000001:lj-30-06-2017-16

Аннотация

Продолжением аудиторного обучения с учителем, в настоящее время, является дистанционное обучение, организация которого возможна, в частности, при помощи дистанционных образовательных порталов. Методы онлайн обучения, как и методы классического обучения, становятся успешными при наличии высокой мотивации учащихся. Грамотное построение системы стимулирования, особенно в процессе дистанционного обучения, позволяет сохранить длительный интерес обучающихся к предмету или прохождению электронного курса, повысить мотивацию и получить на выходе необходимый высокий уровень результативности. В статье описываются как уже апробированные методы стимулирования, так и предложенные к внедрению в систему дистанционного образовательного портала ZimaLip.ru [1].

Ключевые слова: дистанционное обучение, методы стимулирования, мотивация к учебной деятельности, соревновательные ранговые системы стимулирования.

Авторским коллективом был разработан и апробирован в течение года дистанционный образовательный портал ZimaLip.ru (Заочная информационно-математическая академия липецких школьников), ориентированный на школьников 3-6 классов, имеющих мотивацию к изучению математики и информатики. Портал предоставляет всем желающим школьникам возможность участия в олимпиадных турах, которые проходят дважды в месяц на протяжении всего календарного года, а также поддержку в виде теоретических конспектов и рекомендаций преподавателей. Цель деятельности портала в рамках концепции развития математического образования в РФ предполагает вовлечение в дополнительную информационно-математическую образовательную среду младших школьников, их родителей, учителей; повышение интереса учащихся к предметам информационно-математического цикла.

С целью анализа контингента портала ZimaLip.ru по окончании его первого года работы был проведен кластерный анализ, в результате которого учащиеся были распределены по четырём группам. Первая группа школьников – «Активные новички». Это недавно зарегистрировавшиеся пользователи, активно решающие задачи. Вторая группа – «Случайные пользователи», представляет собой школьников, которые зарегистрировались не очень давно, но не проявляют активность. Третья группа – «Звезды» - давние участники, стабильно и активно решающие задачи. Четвёртая группа – «Лентяи» – зарегистрировались в самом начале работы портала и время от времени проявляющие активность. Кластерный анализ показал, что группа «лентяев» и «случайных пользователей» довольно многочисленная. Среди причин отказа школьников от участия в проекте, снижения их активности, можно назвать: «индивидуальную» трудность заданий, не коррелирующую с уровнем математической подготовки каждого конкретного ребенка; не достаточно гибкие подходы к стимулированию пользователей. Удержание таких школьников с сохранением у них интереса к предмету возможно при помощи внедрения разнообразных методов стимулирования, в частности, используя адаптивные системы обучения, соревновательные ранговые системы стимулирования, методы вербального оценивания.

В процессе создания портала для мотивации потенциальных учеников была введена соревновательная ранговая система стимулирования (СРСС) [2], в которой было задано число классов (уровней стимулирования), а также величина поощрений агентов (учеников), попавших в тот или иной класс. За каждую правильно и вовремя решенную

задачу ученик получает 1 балл (1 «снежинку»). В качестве числа уровней было выбрано $n = 10$ – количество уровней оценивания школьников. Множество баллов $A = [0; A^+] \subseteq \mathbb{R}^+$ было разбито на $n = 10$ отрезков (уровней) $[Y_i; Y_{i+1}]$, $i = 0, \dots, n - 1$, $Y_0 = 0$, $Y_n = A^+$. $A = [0; 300]$ – максимально-возможное количество баллов, которое ученик может набрать примерно за 3 года стабильной работы. Деление на уровни множества баллов было проведено неравномерно с целью дополнительного мотивирования учеников в самом начале обучения (1, 2, 3 уровни) и более сознательного отношения к процессу обучения ближе к окончанию обучения (9, 10 уровни). Для того чтобы соотнести уровни обучения с некоторыми графическими характеристиками были выбраны цветовые отличия. Примеры уровней, их баллы и цветовые характеристики приведены на рисунке 1.

№	Значок	Статус	Количество снежинок
1		новичок	1
2		ученик	15
3		умник	30
4		кандидат в мастера	50
5		мастер	75
6		профессор	105
7		помощник совы	140

Рис. 1. Примеры уровней CPCC портала

Авторами предлагается переход системы стимулирования портала на балльную систему, которая должна удовлетворять соотношению: $q_i = k \frac{A^+}{n} c_i$, $q_i = q_{i-1} + \left[c_i k \left(\frac{A^+ i}{n} \right) - c_{i-1} k \left(\frac{A^+ (i-1)}{n} \right) \right]$, $i = 2, \dots, n$, где k – нормировочный коэффициент, c_i – производительность обучающегося, выражающаяся во времени, затраченном на решение каждого конкретного задания. В этом случае можно будет учесть производительность обучающегося, отражающую стабильность работы школьника. Таким образом, функцией стимулирования будет являться зависимость достигнутого школьником уровня обучения от заработанных баллов, которые в свою очередь были получены в результате правильно и вовремя выполненных заданий с оптимальной производительностью. Место в общей рейтинговой таблице показывает достигнутый уровень обучения.

В рамках предлагаемой модели дистанционного обучения необходимы адаптивные технологии, выражающиеся в индивидуальном подборе заданий, в зависимости от достигнутого уровня обучения и успешности выполнения предыдущих заданий [3]. С помощью этой технологии у обучающихся поддерживается интерес и мотивация, а в самой модели исключается однотипность заданий и монотонность процесса обучения. Процесс управления адаптивным контролем знаний можно представить, как процесс управления сложной системой. Модель состоит из блоков: ученик, формировщик вопросов и задач, база знаний и база данных, алгоритм контроля, модель ученика. Блок «Модель ученика» отвечает за сбор информации об обучающемся, например, предыстории обучения, общем числе правильно выполненных заданий и производительности процесса решения задач. Опишем работу схемы. Ученик выполняет задание, алгоритм контроля оценивает правильность ответа и учитывает достигнутый на данный момент уровень обучения, затем определяет уровень сложности следующего задания. База данных подбирает под этот уровень сложности задачу и выдает ее ученику. Из вышесказанного следует, что алгоритм отбора и выдачи заданий основан на принципе обратной связи. Верный ответ предполагает усложнение последующего задания, неверный – упрощение. Для реализации подобного алгоритма можно использовать параметрическую модель Раша.

Модель Раша предполагает, что вероятность P_{ij} правильного ответа i -го обучающегося на j -ое задание определяется разностью логитов (латентных параметров): θ_i – достигнутый уровень обучения и δ_j – трудность предложенного задания. $P_{ij} = \frac{1}{1 + \exp(-1.73(\theta_i - \delta_j))}$.

Для повышения мотивации участников образовательного процесса предусмотрены вербальные оценки учеников. Для генерации базы таких оценок были использованы алгоритмы дистрибутивной семантики, а в частности – инструмент Word2Vec. Данный инструмент представляет слова в виде векторов, что позволяет легко оценивать семантическую близость между словами. Для этого нужно вычислить косинусную близость между векторами, которые соответствуют интересующим нас словам:

$$\cos(w_1, w_2) = \frac{\vec{V}(w_1) \times \vec{V}(w_2)}{|\vec{V}(w_1)| \times |\vec{V}(w_2)|}.$$

Данный метод был использован для поиска синонимов к заданным прототипам вербальных оценок, что позволило сгенерировать достаточно обширную базу вербальных оценок.

Внедрение адаптивной системы обучения в модель работы портала ZimaLip.ru, улучшение системы генерации вербальных оценок учеников на основе алгоритмов дистрибутивной семантики, позволит повысить привлекательность портала, будет способствовать результативности обучения.

1. Дистанционный образовательный портал «Заочная информационно-математическая академия липецких школьников» <http://zimalip.ru/> (дата обращения: 18.06.2017)
2. Новиков Д.А. Механизмы стимулирования в организационных системах. М.: ИПУ РАН (научное издание), 2003. – 147 с.
3. Власенко А.А. Разработка адаптивной системы дистанционного обучения в сфере информационных технологий. – Воронеж. ВГУ (диссертация), 2014.

Шардаков В.М., Болодурин И.П.

**Основные принципы генерации ландшафтных карт
с применением графической библиотеки**

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-30-06-2017-17

idsp: 000001:lj-30-06-2017-17

Введение

Для реализации ландшафтной генерации, проведем сравнительный анализ графических библиотек DirectX и OpenGL, которые могут быть использованы для решения поставленной задачи.

Основной особенностью OpenGL является простота приложения. Ядро OpenGL контролирует процесс обработки примитивов. Для передачи данных используется процедурная модель. В каждый момент времени состояние OpenGL определяется через набор переменных, которые задают параметры обработки. Каждый новый элемент проходит обработку в соответствии с текущим состоянием. Такой механизм весьма эффективен, а код обычно короток и прост. При использовании ядра OpenGL совместно с объектно-ориентированными технологиями сложностей не возникает.

Структура DirectX значительно отличается от OpenGL. DirectX прежде всего основано на модели COM (Component Object Model). Это означает, что в отличие от обычного вызова функций, эта модель предполагает выполнение дополнительных действий, связанных с компонентной архитектурой DirectX. В частности, код, в котором используются вызовы DirectX, обычно не является легко читаемым и понимаемым.

Серьезным достоинством OpenGL является то, что нет ограничения к доступу ядра. Другими словами, программист, может использовать все функции библиотеки, а также дописывать новые. В отношении к DirectX, то здесь ситуация прямо противоположная. Только Microsoft может вносить какие-либо изменения в библиотеку.

Постановка требований

Исходя из выше сказанного для наилучшей генерации ландшафта предлагается использовать графическую библиотеку OpenGL.

При ландшафтной генерации необходимо выполнить ряд требований:

1. Выводимый ландшафт должен быть довольно больших размеров, и строиться из карты высот размеров в $4K \cdot 4K$, где K – это количество точек, выводимых на экран.

2. Результаты должны храниться не в памяти персонального устройства, а динамически подгружаться по необходимости. Результат должен сводиться к минимуму предзагрузок и ожиданий.

3. Полученный ландшафт должен быть эффективным, другими словами данные должны отсылаться на графический процессор (ГПУ) большими блоками, и обновляться как можно реже при необходимости.

4. Сетка высот должна учитывать кривизну ландшафта, меняя детализацию по необходимости.

Решение поставленных требований

Все перечисленные выше требования решаются по схеме, состоящей из мелких картинок, имеющих одинаковый размер, но соответствующих территории разных размеров. Аналогична схема для ландшафта. На ней происходит разбиение ландшафта на квадратные области, каждая область представляется регулярной сеткой, имеет почти одинаковое число треугольников, и рисуется за один дип, но при этом соответствует территории разных размеров (рисунок 1 с)).

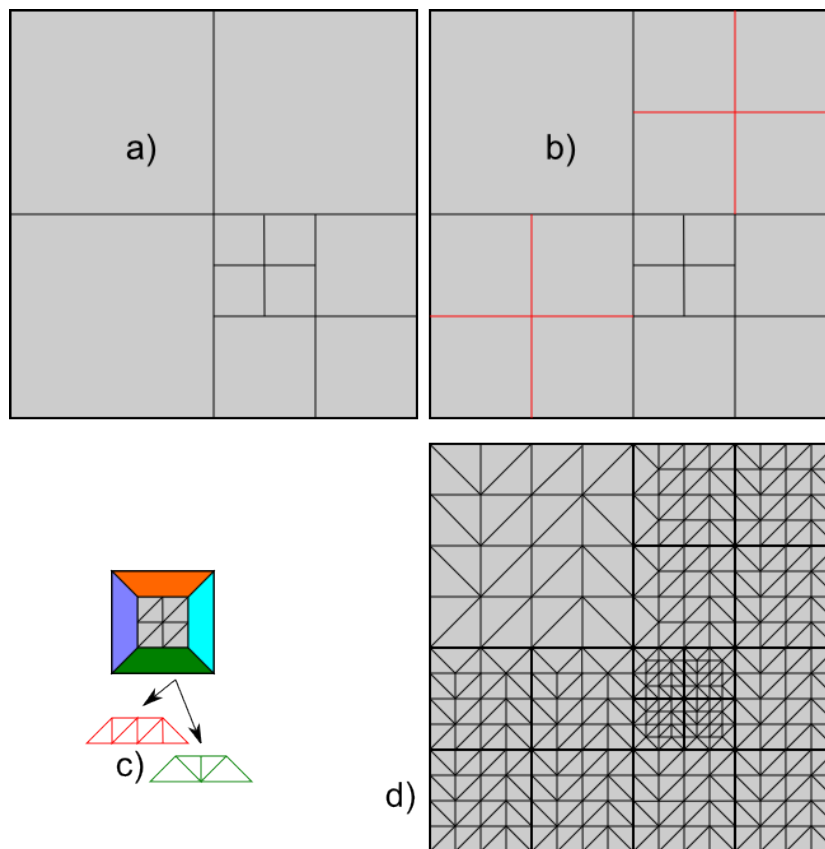


Рисунок 1 – Схема генерации ландшафта

Ландшафт рисуется в несколько дипов, в каждом из которых примерно одинаковое число треугольников (рисунок 1, d). Структура сетки представляет собой квадродерево. Представим себе для начала большой квадрат, размер которого в метрах равен размеру нашего ландшафта. Этот квадрат будет корнем квадродерева. Функцией, отвечающей за

увеличение карты ландшафта, является morph-фактор. Если значение этого фактора больше единицы, то есть необходимость разбить узел дерева на четыре дочерних узла. Значения функции могут зависеть как от положения камеры, так и от кривизны поверхности ландшафта.

Для нахождения значения увеличения карты ландшафта morph-фактора используется формула:

$$factor = \frac{Height}{2 \cdot tg(fov/2)};$$

где factor - данные высот содержащие приблизительный размер узла в пикселях на экране;

Height – высота до максимальной точки объекта ландшафта;

fov – набор данных содержащих координаты расположения текстуры.

Далее определим, какой будет уровень детализации, при приближении карты пользователем:

$$morphT_x = Min \left(1, \frac{size_x}{MaxTriSize \cdot TERNODESIZE} - 0,5 \right) \cdot 2;$$

$$morphT_y = Min \left(1, \frac{size_y}{MaxTriSize \cdot TERNODESIZE} - 0,5 \right) \cdot 2;$$

где morphTx, morphTy – определяет уровень детализации, заданный пользователем;

size_x, size_y, size_z – приблизительный размер сторон узла в пикселях на экране;

MaxTriSize максимальный размер треугольников в пикселях на экране;

TERNODESIZE – расстояние расположение координат [X, Y]. В которой X-компонента каждого элемента буфера является шириной в какой-то точке для узла, Y-компонента является высота, полученная из lod с меньшей детализацией.

Уровень сглаживания объектов ландшафта расположенных по осям после его увеличения, определяется по следующим формулам:

$$morph_x = \left(\frac{size_z \cdot NodeMaxErrorX \cdot size_x}{TERNODESIZE \cdot MaxTreshhold^2} - 0,5 \right) \cdot 2$$

NodeMaxErrorX – максимальное количество ошибок по оси X;

MaxTreshhold - определяет максимальную детализацию ландшафта;

morph_x, morph_y – «сглаживание» объекта ландшафта после его увеличения.

$$morph_y = \left(\frac{size_z \cdot NodeMaxErrorY \cdot size_y}{TERNODESIZE \cdot MaxTreshhold^2} - 0,5 \right) \cdot 2;$$

$$morph = Max(Max(morphT_x, morph_x), Max(morphT_y, morph_y));$$

где NodeMaxErrorY – максимальное количество ошибок по оси Y.

Разбиения продолжаются до тех пор, пока morph-фактор не станет меньше единицы. Каждый листовой квадрат дерева разбивается на треугольники и образует один дип.

На границе квадратов разных размеров для упрощения их стыковки друг с другом без просветов вводится дополнительное правило. Любой квадрат может одной стороной граничить не более, чем с двумя другими квадратами, и при возникновении таких ситуаций производится дополнительные разбиения квадратов на треугольники.

Вычислим размер сторон узла в пикселях на экране, для того, чтобы изображение соответствовало разрешению, установленному пользователем:

$$size_x = factor \cdot Scale_x \cdot \frac{|\vec{R} \cdot \vec{i}|}{R^2};$$

где \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} - элементы массива данных;

R – радиус.

$$size_y = factor \cdot Scale_y \cdot \frac{|\vec{R} \cdot \vec{j}|}{R^2};$$

$$size_z = factor \cdot Scale_z \cdot \frac{|\vec{R} \cdot \vec{k}|}{R^2};$$

Разбиение квадратов на треугольники для отрисовки представится в виде центральной части и краёв, как показано на рисунке 1 с). Краем может быть сетка разряженная (показана зелёным), так и неразряжённая (показана красным цветом). Всего 4 края, по два варианта в каждом, и тем самым общее число вариантов сеток для квадрата равно $24=16$. При выборе сетки для края квадрата используется правило: если сторона дипа граничит с квадратами такой же детализации, или более, то выбираем детализированную сетку (красную), если сторона дипа граничит с прямоугольниками меньшей детализации, то выбираем разрежённую сетку (зелёную). Итоговая сетка показана на рисунке 1 d).

В итоге имеем 16 вариантов сеток для квадратов – 16 разных заранее подготовленных (и, например, оптимизированных с помощью функции NVTriStrip) индексных буферов (на самом деле один, из 16 частей, к которым обращаемся по смещению). Каждому листовому прямоугольнику из бинарного дерева соответствует карта высот, размером $(N+1) \cdot (N+1)$, где N – константа, равная на рисунке 4, и в каждом дипе примерно $N \cdot N \cdot 2$ треугольника. Если $N = 32$, и число треугольников в дипе ~2 тыс. При рендеринге вначале заполняется буфер вершины высотами для каждого прямоугольника. Размер буфера будет равен $(N+1) \cdot (N+1) \cdot (\text{число листовых прямоугольников})$, т.е. довольно небольшим. Затем для каждого прямоугольника по дипу, указываем необходимое смещение в вершинном буфере. При перестройке дерева возможно, что часть нужных высот уже будет находиться в буфере, поэтому полной перезаливки данных каждый элемент сохраненного буфера элемента не требует, нужно только заменить ненужные блоки из $(N+1) \cdot (N+1)$ вершин на новые.

Предположим, что имеется ландшафт размером в 4К-4К точек. Тогда и карта нормалей будет таких же размеров. И при увеличении размера она может не поместиться целиком в виде текстуры. Поэтому используем библиотеку `big_texture`, которая разбивает текстуры на блоки одинаковых размеров (например, 256-256 пикселей). Они имеют также, как и блоки высот, координаты: `lod` – уровень детализации текстур; `x` – ширина узла, `y` – высота узла, и для каждого элемента при прорисовке выбирается соответствующий блок текстуры.

Формула удаленности пользователя от предмета по соответствующим осям представлена ниже:

$$Scale_x = \frac{TerrainSizeX}{2^{lod}};$$

где `Scalex` – удаленность пользователя от предмета по оси x;
`TerrainSizeX` – размерность ландшафта по оси x.

$$Scale_y = \frac{TerrainSizeY}{2^{lod}};$$

$$\vec{R} = \overrightarrow{SomeNodePoint} - \overrightarrow{CamPos}.$$

Где `Scaley` – удаленность пользователя от предмета по оси y;

\vec{R} - размерность;

$\overrightarrow{SomeNodePoint}$ - новый узел;

\overrightarrow{CamPos} - позиция камеры;

TerrainSizeY – размерность ландшафта по оси у.

Заключение

В данной статье рассмотрены актуальные графические библиотеки DirectX и OpenGL для реализации объемной ландшафтной генерации. На основе сравнительного анализа наиболее приемлемой библиотекой для выполнения постарения ландшафта предложено использовать графическую библиотеку OpenGL. Приведены все этапы создания ландшафта, начиная от разработки идеи и концепции, и, заканчивая схемой построения ландшафтной карты. Изучен инструментарий, при помощи которого генерируется ландшафт, что позволяет использовать эту технологию в тренажерно-обучающих системах для отработки навыков в условиях реального времени.

1. William L. Raffe, Fabio Zambetta, and Xiaodong Li «A Survey of Procedural Terrain Generation Techniques using Evolutionary Algorithms», 2012.
2. Адамс Д. DirectX: продвинутая анимация. Комплект. — «КУДИЦ-ПРЕСС», 2004. — С. 480. — ISBN 59579-0025-7.
3. Шардаков В.М. Обработка динамических потоков мультимедийных данных в 3D моделировании/ В.М. Шардаков// Наука и бизнес: Пути развития. – 2016. - № 12. с. 42-45.
4. Эйнджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL, 2 изд. Пер. с англ.- Москва, «Вильямс», 2001.
5. Порев В.Н Компьютерная графика. - СПб., BHV, 2002, 432 с.
6. Шикин А. В., Боресков А. В. Компьютерная графика. Полигональные модели. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001, 464 с.
7. Тихомиров Ю. Программирование трехмерной графики. СПб, BHV, 1998, 246 с.
8. Performance OpenGL: Platform Independent Techniques. SIGGRAPH 2001 course [Электронный ресурс]. <https://www.opengl.org/archives/resources/code/samples/s2001/perfogl.pdf>.
9. OpenGL performance optimization, Siggraph'97 course. [Электронный ресурс] <https://www.cs.montana.edu/courses/fall2004/425/course24.pdf>
10. Баяковский Ю.М., Игнатенко А.В. Начальный курс OpenGL. М.: Планета знаний, 2007, 221 с.
11. Segal M., Akeley K. The OpenGL. Graphics System. USA: Silicon Graphics, Ins, 2004, 382 p.



Научное издание

Тенденции развития науки и образования

Сборник научных трудов, по материалам
XXVII международной научно-практической конференции
30 июня 2017 г.
Часть 1



SPLN 001-000001-0159-LJ

Подписано в печать 16.07.2017. Тираж 400 экз.
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.3,22
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович