ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XXXII Международная научная конференция "Техноконгресс"



Кемерово 2018

СБОРНИК СТАТЕЙ ТРИДЦАТЬ ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

26 ноября 2018 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-9907998-9-9

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорскопреподавательского состава. По результатам XXXII Международной научной конференции «Техноконгресс», 26 ноября 2018 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационноаналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механикотехнологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2018

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 26.11.2018 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1.	ОШИБОЧНОСТЬ МОДЕЛИ СТЕРЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ
2.	РАССМОТРЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ, В РАЗРЕЗЕ ЧАСТОТНЫХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ
3.	ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВОИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ И БЕНТ-ФУНКЦИЙ
4.	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛЫХ ГЭС В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ
5.	ОЧИСТКА ВОДЫ И ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ
6.	ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ-КАК СПОСОБ НАСЫЩЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ
7.	ПРОТОКОЛ QUIC. ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
8.	РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ31 Григорьева Н.К.

Статьи XXXII Международной научной конференции «Техноконгресс»

Путенихин Петр Васильевич Putenikhin Peter Vasilievich

Независимый исследователь

УДК 510.22; 514.01

ОШИБОЧНОСТЬ МОДЕЛИ СТЕРЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ

THE FALLACY OF THE STEREOGRAPHIC PROJECTION MODEL

Аннотация: Вскрыта ошибочность модели. При проецировании фактически провозглашается биективное соответствие точки и отрезка.

Annotation: The inaccuracy of the model is revealed. In fact, In the process of projection, the bijective correspondence of a point and a segment is proclaim.

Ключевые слова: множество, бесконечность, Кантор, равномощность, число, биективное соответствие, противоречие

Keywords: set, infinity, Cantor, equipotence, number, bijective correspondence, contradiction

Стереографическая проекция

Как считается, немецкий математик Кантор доказал, что количество точек на отрезке равно количеству точек в квадрате с такой же стороной. Фактически в своих доказательствах он отождествил бесконечности разной мощности, что на самом деле противоречит как здравому смыслу, так и формальной логике. Вместе с тем, подобное отождествление можно обнаружить и в механизме стереографической проекции [1, 2], также фактически отождествляющей точку и отрезок. Покажем противоречивость такого отождествления. Для этого рассмотрим соотношение между размерами двух отрезков, которые затем сожмем в точки. Очевидно, что метрическое отношение между отрезками при таком преобразовании строго корректно перейдет в метрическое отношение между бесконечно малыми величинами – точками. Два рассматриваемых отрезка – это основания двух подобных треугольников на рис.1. Уменьшая противолежащий угол до нуля, мы тем самым уменьшаем и длины оснований треугольников, доводя их до бесконечно малой протяженности, до размеров точек.

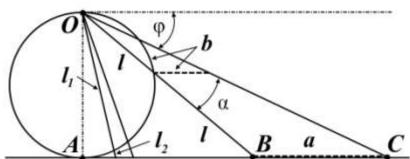


Рис. 1. Стереографическая проекция отождествляет отрезок и точку.

Каждая проекционная линия, прямая делится проецируемой точкой окружности между полюсом и проекционной плоскостью на две части, например, l_1 и l_2 . Возьмем частный случай, когда отрезок делится пополам, то есть, $l_1 = l_2 = l$. Проведем ещё одну проекционную линию под углом α к исходной линии. В этом случае на окружности образуется дуга, а на плоскости — отрезок. Проведем из проецируемой точки пересечения дополнительный отрезок между проекционными лучами параллельно плоскости из проецируемой точки. Обозначим полученный отрезок через b, а проекцию на плоскости — через a. Из подобия треугольников следует, что

$$\frac{a}{b} \approx \frac{2l}{l} = 2$$

Здесь знак неточного равенства взят из предположения, что отрезок b приблизительно равен длине дуги. Это не точное равенство, но в средней части окружности отрезок и дуга отличаются друг

от друга незначительно, в конечное число раз. Теперь найдем предел этого отношения, когда угол между двумя проецирующими прямыми стремится к нулю:

$$\lim_{\alpha \to 0} \frac{a}{b} = 2 \tag{1}$$

Это очевидный и аналитически достоверный предел. Но при этом возникает вопрос: что же означает это отношение 2? Две проекционные прямые слились в одну, и эта прямая пересекает и окружность и плоскость в *одной* точке каждую. Что же означает это соотношение для двух *точек*, причем точек *разных*? Если считать, что точка — это то, что не имеет частей, то ответ становится совершенно туманным. Выходит, что точки не имеют частей, но в *разном* количестве. В любом случае для утверждения, что точка на окружности спроектировалась в единственную тождественную точку на плоскости, четких, бесспорных оснований уже нет.

Однако это соотношение мы нашли для конкретного, среднего угла. А что если пару прямых, проектирующих лучей повернуть ближе к горизонтальному направлению? То есть, устремить к нулю не только угол между проецирующими прямыми, но и их средний угол к плоскости. В этом случае мы увидим, что отношение будет стремиться к бесконечности:

$$\lim_{\begin{subarray}{c} \varphi \to 0 \\ \alpha \to 0 \end{subarray}} \frac{a}{b} = \infty$$

Вопрос о смысле этого отношения становится еще более острым. Если две точки – исходная, проецируемая и её проекция – отождествляются, то что означает это отношение? Изначально оно составлялось как отношение длины проецируемого отрезка и проекции, которые в дальнейшем уменьшением угла до нуля были преобразованы в точки. Хотя точка и не имеет частей, но величина соотношения определенно выглядит как количество проецируемых точек в проекции. Звучит весьма странно: проецирующий луч создаёт проекцию, имеющую явно не нулевые, не точечные размеры. Можно сколько угодно с этим не соглашаться, но как можно иначе рационально объяснить это соотношение?

Обычно бесконечно малые величины в алгебре характеризуются параметром порядка малости. Если две величины имею отношение конечной величины, то они считаются величинами одного порядка малости. Если отношение стремится к бесконечности, то величины имеют разный порядок малости. С учетом этого следует предположить, что стереографическая проекция окружности на плоскость некорректна, а проекциями её точек фактически являются плоские фигуры, отрезки.

Рассмотрим эту же ситуацию с другой точки зрения, не отождествляя дугу окружности и прямой отрезок. Для этого нам понадобится следующее интересное соотношение, теорема. Если к отрезку дуги провести по два луча из центра окружности (рис.2) и из любой точки окружности, кроме точек этой дуги, то угол между лучами в первом случае будет в два раза больше угла между лучами во втором случае. Приведем краткое доказательство этой теоремы.

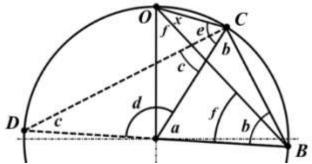


Рис.2. Теорема об углах на дуге окружности

Итак, возьмем на окружности рис.2 некоторую произвольную дугу CB и проведем к ней две пары лучей — из центра и из полюса О. Проведем далее вспомогательный диаметр BD и линию CD. Обозначим одинаковыми буквами равные углы в равносторонних треугольниках у равных сторон. По условиям задачи нам задан некий центральный угол а. Докажем, что a = 2x. Из построений на рисунке видим:

$$b = \frac{\pi - a}{2}$$

Угол при вершине штрихового треугольника:

$$d = \pi - a$$

Углы при основании равностороннего треугольника.

$$c = \frac{\pi - d}{2} = \frac{\pi - (\pi - a)}{2} = \frac{a}{2}$$

Углы при основании равностороннего треугольника с искомым углом:

$$e = f + x$$

Составляем баланс углов в треугольнике с искомым углом х:

$$\pi = (b-f)+x+e+b$$

Подставляем условно известное значение угла f:

$$\pi = (b-e+x)+x+e+b$$

Раскрываем скобки

$$\pi = b - e + x + x + e + b$$

$$\pi = b + x + x + b$$

$$\pi = 2b + 2x$$

$$\pi - 2b = 2x$$

$$x = \frac{\pi}{2} - b$$

Подставляем значение заданного угла а

$$x = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi - a}{2}$$

Упрощаем выражение

$$x = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{a}{2} = \frac{a}{2}$$

Что и требовалось доказать.

Согласно этой теореме, на рис.1 длина дуги окружности в пределах угла α равна $2\alpha R$, поскольку угловая величина дуги равна 2α . Длину линии проекции a в основании проекционного угла найдем как разницу сторон двух прямоугольных треугольников:

$$tg(\varphi) = \frac{2R}{AC}$$
$$tg(\alpha + \varphi) = \frac{2R}{AB}$$

Отсюда находим величину а:

$$a = AC - AB = 2R \left(\frac{1}{tg(\varphi)} - \frac{1}{tg(\alpha + \varphi)} \right)$$

Как и выше, найдем отношение длины отсекаемой на окружности дуги к длине этого отрезка:

$$\frac{b}{a} = \frac{2\alpha R}{2R\left(\frac{1}{tg(\varphi)} - \frac{1}{tg(\alpha + \varphi)}\right)} = \frac{\alpha \cdot tg(\varphi) \cdot tg(\alpha + \varphi)}{tg(\alpha + \varphi) - tg(\varphi)}$$

Найдем предел этой величины, когда каждый из углов стремится к нулю. В этом случае обе проекционные линии сблизятся до слияния, а их средняя линия будет стремиться к горизонтальному положению:

$$\lim_{\substack{\alpha \to 0 \\ \varphi \to 0}} \frac{b}{a} = \lim_{\substack{\alpha \to 0 \\ \varphi \to 0}} \frac{\alpha \cdot tg(\varphi) \cdot tg(\alpha + \varphi)}{tg(\alpha + \varphi) - tg(\varphi)}$$

В общем случае мы получаем неопределенность, поскольку к нулю стремятся и числитель и знаменатель. Поэтому мы поступим следующим образом. Найдем эти пределы для нескольких конкретных значений среднего проекционного угла ф. В этом случае неопределенность не устраняется, но мы табличным методом построим соответствующие графики, которые визуально продемонстрируют наличие конечных пределов. Табличные значения сходятся удовлетворительно быстро, поэтому в пределах точности приложения Excel были получены следующие значения пределов для произвольно взятых значений угла ф:

 $\phi = \pi/2$, $\lim = 1,00$ — точка касания

 $\varphi = \pi/3$, $\lim = 0.75$

 $\varphi = \pi/4$, $\lim = 0.50$

 $\varphi = \pi/6$, $\lim = 0.25$

 $\varphi = \pi/9$, $\lim \approx 0.1169778...$

 $\varphi = \pi/18$, $\lim \approx 0.0301537...$

 $\varphi = \pi/36$, $\lim \approx 0.0075961...$

 $\phi = \pi/360$, $\lim \approx 0.0000761...$

Как видим, пределы существуют для любого значения проецирующей линии, угла проецирования. Поскольку вычисление предела функции неочевидно, приведём геометрический способ его вычисления для частного значения угла, рассмотренного на рис.1, значение которого определяется из геометрических соображений и равно 45°. Увеличим до бесконечности масштаб фрагмента рисунка в точке пересечения проецирующей прямой и окружности:

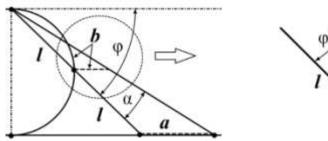


Рис.3. Увеличенный фрагмент рисунка 1

На рисунке угол $\phi = 45^{\circ}$, а угол $\alpha \rightarrow 0$. Как видим на рисунке, фрагмент проецируемой окружности выглядит вертикальной прямой, а две проецирующие прямые — параллельны. Следовательно, отрезки b — на окружности и параллельный проецирующей плоскости оказываются перпендикулярными и образуют равносторонний прямоугольный треугольник. Отсюда и следует значение предела $\lim = 0.5$ в третьей строке таблицы пределов и в выражении (1). Очевидно, что геометрическое вычисление предела несложно сделать и для других углов проецирующего луча. Напротив, определить это значение аналитически, вычислением предела выражения:

$$\lim_{\substack{\alpha \to 0 \\ \varphi = \pi/4}} \frac{a}{b} = \lim_{\substack{\alpha \to 0 \\ \varphi = \pi/4}} \frac{tg(\varphi) - tg(\varphi - \alpha)}{\alpha \cdot tg(\varphi) \cdot tg(\varphi - \alpha)}$$
(2)

довольно сложно. Подставим значение угла ф

$$\lim_{\alpha \to 0} \frac{1 - tg\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)}{\alpha \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)} = \lim_{\alpha \to 0} \left[\frac{1}{\alpha \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)} - \frac{1}{\alpha}\right]$$

Как видим, под знаком предела находится разность двух бесконечно больших величин, причем это не просто равномощные бесконечности, они тождественны. Действительно, в пределе $\alpha \rightarrow 0$ мы имеем:

$$\lim_{\alpha \to 0} \frac{1}{\alpha \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)} = \frac{1}{\alpha \cdot tg\left(\frac{\pi}{4}\right)} = \frac{1}{\alpha}$$

Что и можно записать как тождество

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\alpha}$$

Это довольно интересное обстоятельство: две бесконечности равны, однако, тем не менее, дают разность 2. В общем-то, это свойство не уникально. Его легко показать на другом примере: n+2=n, если $n\to\infty$. Здесь также имеются две равные бесконечности, но при вычитании одной из другой мы получаем конечное число. Значение предела (2) нам известно, он равен 2, то есть при $\alpha\to 0$ мы имеем

$$\frac{1}{\alpha \cdot tg\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)} - \frac{1}{\alpha} = 2$$

Получается, что тангенс в знаменателе, меньший единицы на бесконечно малую величину, вносит в значение бесконечно большой величины весьма существенный вклад, увеличивая её ровно на 2. Прямое вычисление выражения (2) в приложении Excel при уменьшении угла α до величины 10^{-9} дало устойчивое стремление значения предела к 2 с погрешностью 10^{-8} . Дальнейшее уменьшение угла не имеет смысла ввиду ограниченной точности вычисления функций приложением.

Таким образом, можно достаточно уверенно заявить, что стереографическое проецирование, преобразование фактически *отождествляет точку и линию*: точка на окружности проецируется в линию на плоскости. Наглядно это проявляется в том, что при переходе проецирующей прямой от одной точки к соседней (бесконечно близко отстоящей от неё), его конец на плоскости пересечёт несколько точек, то есть, опишет некоторый отрезок. И только единственная — вертикальная — проекция отождествляет точку на сфере с точкой на плоскости — это точка их касания. Верхняя точка, полюс проецируется фактически в линию бесконечной длины. Другими словами, мы не имеем никакого права говорить о биективном соответствии точек двух множеств.

Здесь мы рассматривали проецирование круга. Очевидно, что точка сферы точно так же проецируется не в отрезок, а в плоскую фигуру. В этом случае явно напрашивается предположение о форме самого проецирующего луча, который теперь уже формально может и даже обязан иметь некое сечение: круглое, квадратное, в форме звезды и так далее.

Вместе с тем, вполне ожидаемо может возникнуть возражение: а почему, собственно, мы рассматривали не одну, а две проецирующие линии? В традиционном варианте линия всегда одна, поэтому, казалось бы, проекцией каждой точки может быть только точка. Сразу же можно заметить, что это весомый довод в пользу формализма Кантора, который весьма схожим способом отождествил множество точек линии с множеством точек плоской фигуры – квадрата.

Ответ достаточно простой. Рассмотренный способ показывает, что любые две смежные бесконечно близкие точки окружности (сферы) на проекционной плоскости позволяют поместить между ними некоторое количество, вплоть до бесконечности, таких же точек. Если рассматривать дискретное пространство, вплоть до планковских размеров, то появление на проекции дополнительных элементов практически неразрешимая проблема. Единичный проекционный луч просто делает эту проблему незаметной, завуалированной.

С другой стороны, стремление к нулю угла между рассмотренными проецирующими лучами отождествляет их, превращает в *одну* линию, *единый* луч. И в этом случае возникает важный встречный вопрос: что же тогда означают вычисленные пределы? Какой математический, физический и даже философский смысл имеют эти величины? Ответ очевиден: это скрытное канторовское отождествление точки и линии, того, что не имеет частей, с тем, что может делиться на части.

- 1. Бесконечность, Википедия, URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Бесконечность
- 2. Стереографическая проекция, Википедия, URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стереографическая_проекция

Черногорова Юлия Викторовна Chernogorova Julia V.

студентка магистратуры

кафедра Прикладной математики и математического моделирования Северо-Кавказский федеральный университет (г.Ставрополь)

УДК 517.443

РАССМОТРЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ, В РАЗРЕЗЕ ЧАСТОТНЫХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

CONSIDERATION OF FOURIER TRANSFORMATION UNDER THE FREQUENCY METHODS OF IMPROVING IMAGES

Аннотация: Повышение качества изображения остается открытой проблемой современных технологий. В данной работе рассмотрены частотные методы улучшения изображений, а в частности использование Фурье преобразования с различными способами фильтрации для повышения качества картинки.

Abstract: Improving the quality of the image remains an open problem of modern technology. This paper discusses the frequency methods of image enhancement, and in particular the use of Fourier transform with various filtering methods to improve the quality of the picture.

Ключевые слова: частотная фильтрация, преобразование Фурье, улучшение изображений.

Keywords: frequency filtering, Fourier transform, image enhancement.

Преобразование Фурье ($\Pi\Phi$) является одним из самых действенных частотных методов в области улучшения изображений, однако практическая реализация данного инструмента обработки до сих пор обладает значительной сложностью восприятия. В этой работе мы опишем основные принципы Фурье анализа, а также особенности его применения в качестве частотного метода обработки изображений.

Благодаря работе французского математика Жана Батиста Жозефа Фурье изданной в 1822 году в книге "Аналитическая теория тепла" нам стало известно о том, что любая функция, периодически воспроизводящая свои значения, может быть представлена в виде суммы косинусов (синусов) различных частот, умноженных на некоторые коэффициенты. Позже это сумма стала называться рядом Фурье. Являющееся сейчас чем то очевидным и общепризнанным, в свое время данное утверждение подверглось большой критике и было признанно только более чем через пол века. В Случае, когда представляемая функция не является периодической, она может быть выражена в виде интеграла от произведения синусов (косинусов) на некоторую постоянную функцию. Данный интеграл и называется преобразованием Фурье. Одной из важнейших особенностей этих представлений является то, что они могут быть полностью восстановлены, совершенно без потери информации при помощи определенной процедуры обращения. Данная особенность делает их широко используемыми фундаментальными инструментами в область фурьеанализа, и предоставляет методы решения для большого спектра задач [1].

Преобразование Фурье используется во многих областях науки — в физике, теории чисел, комбинаторике, обработке сигналов, теории вероятностей, статистике, криптографии, акустике, океанологии, оптике, геометрии и многих других. В обработке сигналов и связанных областях преобразование Фурье обычно рассматривается как декомпозиция сигнала на частоты и амплитуды, то есть обратимый переход от временного пространства (time domain) в частотное пространство (frequency domain). Богатые возможности применения основываются на нескольких полезных свойствах преобразования [1].

Прямое преобразование Фурье представляется собой образ F(u) непрерывной функции одной переменной f(x) и определяется как:

$$F(u) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{-2i\pi ux} dx$$

где $i^2 = -1$ (мнимая единица). Для данного образа можно легко получить исходную функцию, воспользовавшись формулой для обратного преобразования Фурье [2]:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} F(u)e^{2i\pi ux} du$$

Рассмотренные функции являются обратными, а вместе составляют фурье-пару. Преобразования для функции двух переменных происходит аналогичным образом.

Дискретное преобразование Фурье — преобразование конечных последовательностей (комплексных) чисел, которое, как и в непрерывном случае, превращает свёртку в поточечное умножение. Используется в цифровой обработке сигналов и в других ситуациях, где необходимо быстро выполнять свёртку, например, при умножении больших чисел. Дискретное преобразования Фурье (ДПФ) на конечной области для функции одной переменной f(x), где x = 0,1,2,...,M-1 определяется как [1]:

$$F(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) e^{-2i\pi ux/M} , u = 0,1,2,...,M-1$$

Данное преобразование является основным в частотной области улучшения изображений. Для прямого дискретного преобразования Фурье так же можно построить обратное. В отличие от преобразований построенных на бесконечной области, в которых необходимо проводить вычисления, определяющие существование ДПФ и обратного, здесь эта необходимость отпадает. Оно всегда существует.

Теперь нам необходимо понять, что же представляет собой частотная область. Ее определение прямо следует из формулы Эйлера:

$$e^{i\theta} = \cos\theta + i * \sin\theta$$

Если поставить данное выражение в формулу для ДП Φ и использовать нечетность синуса и четность косинуса получим:

$$F(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) [\cos 2\pi u x / M - i \sin 2\pi u x / M], \ u = 0,1,2,...,M-1$$

Таким образом можно заметить, что значение F(u) для каждого значения u состоит из суммы всех значений функции f(x), которые в свою очередь умножаются на синусы и косинусы разных частот. Частотной областью называется область значений переменной u, на которой принимает свои значения функция F(u), поскольку частоты слагаемых, составляющих преобразование, определяются значением переменной u. Простыми словами, преобразование Фурье можно сравнить со своего рода математической призмой (по аналогии со стеклянной призмой, которая разлагает свет в зависимости от длины волны (т.е. частоты)). Оно позволяет нам описать функцию, как совокупность составляющих ее частот. Это и является основной задумкой, которая лежит в основе методов линейной фильтрации.

За счет описанного выше свойства, зачастую невозможно установить соответствие между образом и изображением. Однако, интуитивно понятно, что частоты в преобразовании связаны с вариациями яркости на изображении. Например, на картинке более низким значениям частот, обозначенных в начале оси координат Фурье преобразования будут отвечать плавные изменения яркости в пределах одного однотонного объекта, тогда как по мере удаления от начала координат будут появляться высокие частоты, которые будут соответствовать более быстрому изменению яркости, например на границах двух разных объектов.

Рассмотрим простую процедуру фильтрации в частотной области. Она содержит следующие шаги [3]:

- 1. Перед вычислением преобразования Фурье умножить исходное изображение на $(-1)^{x+y}$, с целью его центрирования и подтверждения что $\Pi\Phi$ существует.
 - 2. Вычислить прямое ДПФ F(u,v) для полученного изображения.
 - 3. Умножить F(u,v) на функцию фильтра H(u,v)
 - 4. Вычислить обратное ДПФ от значения полученного на шаге 3.
 - 5. Выделить вещественную часть результата.
 - 6. Умножить на $(-1)^{x+y}$ для получения финального значения.

Только что описанная процедура фильтрации изображена на рис 1.

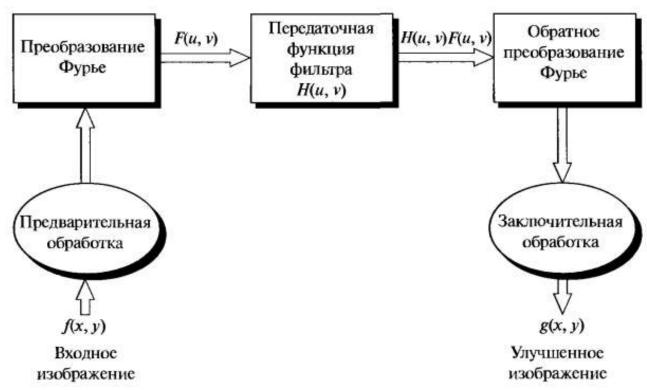


Рис. 1. Основные этапы фильтрации в частотной области.

Значение множителя H(u,v) может быть различным, в зависимости от необходимых нам свойств. Низкие частоты Фурье преобразования отвечают за возникновение преобладающих значений яркости на гладких участках сети, в то время как высокие частоты ответственны за такие детали, как контуры и шум. Таким образом, возникает возможность создания высокочастотных и низкочастотных фильтров. Высокочастотные фильтры ослабляют значения низких частот, пропуская только высокие. Низкочастотный действует в точности наоборот. После его применения изображение будет содержать меньше резких деталей, поскольку большие значения яркости подавлены.

Не смотря на то, что преобразование Фурье является наилучшим инструментом частотной фильтрации, можно достигнуть еще большей эффективности его использования в совокупности с методами пространственной фильтрации. Наиболее важная взаимосвязь областей пространственной и частотной фильтрации достигается при помощи свертки, процедуры, в основе которой лежит просмотр каждой области изображения при помощи маски фильтра для поиска определенной величины. Формально дискретная свертка двух функций f(x, y) и h(x, y) определяется как [4]:

$$f(x,y) * h(x,y) = \frac{1}{MN} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} f(m,n)h(x-m,y-n)$$

где $M \times N$ размеры свертки. В отличие от частотной фильтрации, в пространственной используются фильтры гораздо меньшего размера. С другой стороны фильтрация в частотной области почти всегда оказывается наглядной. Таким образом, мы можем задать фильтр в частотной области, вычислить его прообраз, а затем использовать полученный пространственный фильтр, как ориентир для построения маски меньшего размера.

Фурье преобразования являются частным случаем гауссовых функций. На их основе могут быть построены и более сложные фильтры, например высокочастотный фильтр состоящий из двух гауссовых функций.

Анализ в частотной области позволяет выявить значительное число методов того, как выбрать фильтр для улучшения изображения. Таким образом, наш подход состоит в отыскании небольшой пространственной маски, которая бы отражала сущность метода фильтрации [4,5]

К достоинствам методов линейной фильтрации, в том числе преобразования Фурье, следует отнести их ясный физический смысл и простоту анализа результатов. Однако при резком ухудшении соотношения сигнал/шум, при возможных вариантах площади зашумления и наличии высокоамплитудного импульсного шума линейные методы предварительной обработки могут оказаться недостаточными. В этой ситуации значительную помощь оказывают нелинейные методы,

оставляя в качестве основы именно частотную фильтрацию.

- 1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений //М.: Техносфера. 2012. Т. 1104.
- 2. Залогова Л. Компьютерная графика. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2005.
- 3. Лукин А. Введение в цифровую обработку сигналов //М.: МГУ. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа. -2002.
- 4. Айфичер Э. С. Цифровая обработка сигналов: практ. подход:[пер. с англ.]. Издательский дом Вильямс, 2008.
- 5. Чутченко Ю. Е., Преображенский А. П. Исследование возможности улучшения качества изображения //Территория науки. -2007. №. 3.

Тертерян Арам Саркисович Terteryan Aram Sarkisovich

Студент Саратовского государственного университета, факультет компьютерных наук и информационных технологий. специальность «Компьютерная безопасность»

УДК 519.6

ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВОИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ И БЕНТ-ФУНКЦИЙ

HIGH-SPEED PSEUDORANDOM BIT GENERATOR BASED ON CELLULAR **AUTOMATON AND BENT-FUNCTIONS**

Аннотация: Псевдослучайные последовательности имеют широкое применение во многих областях науки и техники. Данная статья посвящена созданию генератора двоичных случайных последовательностей на основе клеточных автоматов и бент-функций.

Annotation: Pseudorandom sequences find wide application in many fields of science and engineering. This article is concerned with creation of pseudorandom bit sequence generator that is based on cellular automaton and bent-functions.

Ключевые слова: генератор псевдослучайных двоичных последовательностей, ГПСП, клеточные автоматы, бент-функции.

Kew words: pseudorandom bit generator, PR-sequence generator, cellular automaton, bent-function. Псевдослучайные числовые последовательности имеют широкое применение во многих областях: численный анализ, моделирование, проектирование игр, программирование, криптография. Особую роль в криптографии играют двоичные последовательности, на которых будет сделан акцент в данной работе. Каждый из алгоритмов генерации псевдослучайных последовательностей имеет те или иные недостатки, поэтому разработка и реализация новых генераторов псевдослучайных последовательностей $(\Gamma\Pi C\Pi)$ хорошими статистическими

c

быстродействием является актуальной теоретической и прикладной научной задачей.

Идея клеточных автоматов была предложена в конце 40-х годов XX века и нашла свое применение во многих областях науки, в том числе и в криптографии. Клеточный автомат дискретная модель, состоящая из регулярной решётки ячеек любой размерности, каждая из которых может находиться в одном из конечного множества состояний, таких как 1 и 0. Для каждой ячейки определено множество ячеек, называемых окрестностью. Для работы клеточного автомата требуется задание начального состояния всех ячеек и правил перехода ячеек из одного состояния в другое. На каждой итерации, используя правила перехода и состояния ячеек окрестности, определяется новое состояние каждой ячейки [3].

Также немалое значение для криптографии имеют булевы функции, обладающие нелинейными свойствами. Чаще всего наибольший интерес представляют те булевы функции, для которых эти свойства экстремальны. Такие булевы функции носят название бент-функций [7]. Начало их активного исследования датируется 60-ми годами XX века.

Целью работы является создание генератора псевдослучайных последовательностей на основе клеточных автоматов и бент-функций, программная реализация данного автомата и исследование криптографических свойств и быстродействия данного генератора.

За основу был взят генератор из статьи [6], который был дополнен и модифицирован для удобства программной реализации и улучшения быстродействия и стохастических свойств последовательностей. вырабатываемых Под стохастичностью понимается случайность результирующих последовательностей. Четыре инициализационные и Мд-последовательность являются ключом генератора и вырабатываются до начала его работы и подаются ему на вход. Мдпоследовательность обладает свойствами сбалансированности и k-граммного распределения [6]. Под сбалансированностью понимается условие, при котором число символов «0» и символов «1» в последовательности равны или чрезвычайно близки [5]. Свойство к-граммного распределения означает, что каждая серия из k бит встречается на замкнутом цикле точно один раз [5]. Использование *Мд*-последовательности помогает противостоять таким инициализационным последовательностям, которые могут приводить к плохим стохастическим свойствам генерируемой последовательности или же останавливать эволюцию автомата переходом в стационарные или периодические во времени конфигурации [5].

Алгоритм 1. Вычисление ключа генератора:

 $Bxo\partial$: Целое число L – длина вырабатываемых последовательностей.

- Bыход: 5 двоичных псевдослучайных последовательностей (ПСП) длины L (четыре инициализационные S_{01} , S_{02} , S_{03} , S_{04} и одна Mg-последовательность).
- *Шаг 1.* С помощью встроенного генератора случайных чисел создается четыре инициализационных двоичных ПСП S_{01} , S_{02} , S_{03} , S_{04} длины L.
 - *Шаг 2.* С помощью встроенного генератора случайных чисел создается $\Pi C \Pi Mg$.
- $\it IIIaг$ 3. Проверяется свойство сбалансированности для последовательности $\it Mg$. Добиться равенства количества нулей и единиц в последовательности большой длины (в криптографических приложениях используются последовательности длины порядка $\it 2^{10}$ и больше) довольно проблематично и не является необходимым, поэтому, если в последовательности отношение количества нулей к количеству единиц лежит в промежутке от 0,999 до 1.001, то она принимается как сбалансированная. Если последовательность $\it Mg$ не проходит проверку на сбалансированность, то возвращаемся в шаг $\it 2$.
- *Шаг 4.* Проверяется свойство k-граммного распределения для последо- вательности Mg. Данная проверка сводится к подтверждению того факта, что в последовательности не содержатся блоки из одних нулей или одних единиц длины больше, чем $log_2 L$ [5]. Если последовательность не проходит данную проверку, возвращаемся в шаг 2.
 - *Шаг 5.* Записываем в файл ключа последовательности S_{01} , S_{02} , S_{03} , S_{04} и Mg.

Фактически, на выходе имеем ключ длины 5 * L, так как он состоит из 5 последовательностей длины L. Однако для простоты за длину ключа будем принимать именно число L.

Алгоритм 2. Нахождение хэш-значения для двоичной последовательности:

 $Bxo\partial$: Двоичная последовательность S.

Bыход: Целое число H — хэш-значение для последовательности S.

Шаг 1. Присваиваем H := 0, L = длина последовательности S.

- - *Шаг 3*. Присваиваем L' := L % 10.
- *Шаг 4.* Пробегаем 10 ячеек S[i*L'] последовательности S, где $1 \le i \le 10$, и прибавляем к значению H число 100, если значение рассматриваемой ячейки S[i*L'] равно 1.
 - UIaг 5) Присваиваем $H := H \pmod{L}$ и выводим H в ответ.

Данный метод нахождения хэш-значения не защищен от коллизий, однако для нашей подзадачи, в которой данный метод будет применяться, это не является существенным фактором.

Алгоритм 3. Генерация двоичных псевдослучайных последовательностей:

 $Bxo\partial$: Целое число N — количество ПСП для генерации, ключ (S_{01} , S_{02} , S_{03} , S_{04} , Mg) из 5 последовательностей длины L (4 инициализационные S_{01} , S_{02} , S_{03} , S_{04} и одна Mg-последовательность).

Bыход: N двоичных псевдослучайных последовательностей длины L.

- *Шаг 2.* На вход каждому из четырех потоков подается соответствующая инициализационная последовательность S_{0i} и Mg-последовательность.
- *Шаг 3.* Пробегая по каждому биту b_j ($0 < j \le L$) последовательности S_{0i} (зацикленной), отбираем три его левых и три правых соседа. Помещаем полученные 6 значений в одну из двух бентфункций от 6 переменных, которая выбирается в соответствии со значением рассматриваемого бита («0» первая функция, «1» вторая). Результат бент-функции записываем вместо b_j . В итоге получаем последовательность S_{1i} .
 - *Шаг 4.* Складываем S_{1i} и Mg побитовым сложением по модулю 2, получаем S_{2i} .
- *Шаг* 5. С помощью алгоритма 3 находим целочисленное хэш-значение H для последовательности S_{2i} и производим циклический сдвиг последовательности S_{2i} на H бит вправо.
- *Шаг* 6. Выводим последовательность S_{2i} в ответ. Если уже выведено N % 4 последовательностей, то поток завершает свою работу. Иначе подаем S_{2i} на вход тому же потоку вместо S_{0i} и проходим еще один цикл генерации.

Каждый поток сгенерирует N % 4 последовательностей и запишет их в выходной файл в соответствии со своим порядком (первые N % 4 последовательностей сгенерированы первым потоком, вторые N % 4 последовательностей – вторым, и т.д.). В итоге, имеем N псевдослучайных двоичных последовательностей длины L.

Период генератора будет определяться его ключом. Имеются 4 последовательности длины L и одна Mg-последовательность. Мощность множества Mg-последовательностей каждый раз будет отличаться в зависимости от L, поэтому данное значение сложно учесть. Ограничимся оценкой снизу. Инициализационные последовательности генерируются с помощью класса Random пространства имен System (в языке C#), который имеет период 2^{32} [8]. Ключ состоит из 4 таких последовательностей (не учитывая Mg-последовательность), поэтому суммарный период составит $(2^{32})^4 = 2^{128}$. Такой период является приемлемым для использования в криптографических целях.

В ходе работы создана программная реализация описанного ГПСП на языке С# в среде Microsoft Visual Studio 2017 Enterprise Edition.

Тестирование быстродействия генератора осуществляется на вычислительной машине с процессором Intel(R) Core(TM) i5-5257U CPU 2.70 GHz. Для определения быстродействия и производительности генерируются 1000 двоичных ПСП длиной 102400 бит. Создание ключа (генерация четырёх инициализационных и одной *Мg*-последовательности длиной 1024 бит) заняло 7 миллисекунд, то есть производительность генерации ключа составила 17,9 Мбит/с. После этого на данном ключе была запущена генерация 1000 последовательностей, которая была осуществлена за 8 секунд 75 миллисекунд без учета времени записи результата генерации в файл (чрезвычайно затратная операция записи в файл в криптографических приложениях зачастую не применяется – генерируемые псевдослучайные последовательности сразу каким-либо образом применяются и отбрасываются). Таким образом, производительность данного процесса составила 1,4 МБ/с или 11,88 Мбит/с.

Одними из важных криптографических характеристик клеточного автомата являются характеристики лавинного эффекта. Лавинный эффект представляет собой способность динамической системы существенно изменять выходную последовательность при небольших изменениях входных данных. Это означает, что все выходные биты зависят от каждого входного бита. Понятие лавинного эффекта было официально введено Х. Фейстелем в 1973 году [1], однако, концептуальное понятие уже до этого было использовано Шенноном. Оценка лавинного эффекта заключается в подаче на вход клеточного автомата двух двоичных последовательностей, одна из которых отличается от второй значением одного единственного бита, и сравнение возникающей разницы на каждом следующем такте работы клеточного автомата. Рассматриваются две лавинного эффекта – интегральная и пространственная. Интегральной характеристики характеристикой ω лавинного эффекта называется зависимость доли несовпадающих ячеек у двух конечных автоматов от номера такта t [4]. Пространственной характеристикой μ лавинного эффекта называется зависимость отношения расстояния от вершины с номером 0 до самой дальней вершины, ячейка которой у двух автоматов не совпадает, к эксцентриситету вершины с номером 0 (то есть к расстоянию от вершины с номером 0 до самой дальней вершины) [4]. Для обеспечения хороших статических характеристик выходной последовательности необходимо, чтобы лавинный эффект был близок к оптимальному. Для этого значение интегральной характеристики должно максимально быстро приближаться к значению 0.5, а значение пространственной – к значению 1 [4]. Результаты исследования лавинного эффекта автомата, лежащего в основе описанного генератора, представлены на следующих графиках:



Рисунок 1. Интегральная характеристика лавинного эффекта клеточного автомата

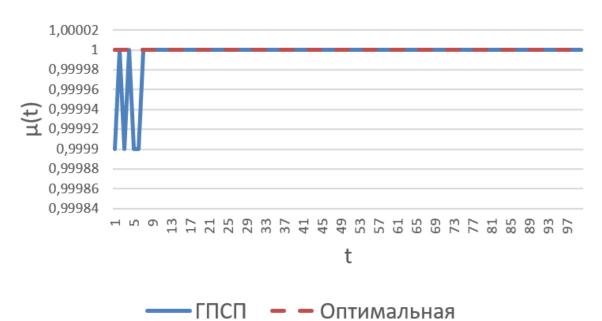


Рисунок 2. Пространственная характеристика лавинного эффекта клеточного автомата

По графикам видно, что автомат, лежащий в основе ГПСП, имеет лавинный эффект, чрезвычайно близкий к оптимальным значениям как по интегральной характеристике ($\omega(t)=0,5$), так и по пространственной ($\mu(t)=1$).

Финальным шагом оценки разработанного генератора является тестирование стохастических свойств вырабатываемых последовательностей. Для этого используется набор статистических тестов NIST Statistical Testing Suite of Random Number Generators (NIST STS), разработанный Национальным институтом стандартов и технологий США (ITL NIST) [2]. Результатом работы NIST STS является краткий отчет следующего вида:

g	ener	ator	is	<c: <="" th=""><th>sts/</th><th>data</th><th>/pre</th><th>.tx</th><th>t></th><th></th><th></th><th></th></c:>	sts/	data	/pre	.tx	t>				
c1	C2	С3	C4	C5	C6	C7	С8	C9	C10	P-VALUE	PROPORTION	STATISTICAL TEST	
14	6	8	8	12	12	13	10	10	7	0.678686	99/100	Frequency	
13	10	9	6	7	11	11	10	12	11	0.897763	98/100	BlockFrequency	
13	10	5	11	13	13	12	7	8	8	0.595549	99/100	CumulativeSums	
11	8	8	14	10	12	8	11	10	8	0.924076	100/100	CumulativeSums	
7	6	13	14	10	8	9	13	9	11	0.678686	100/100	Runs	
9	9	7	11	12	15	9	11	10	7	0.816537	99/100	LongestRun	
13	10	5	13	8	7	9	11	13	11	0.657933	100/100	Rank	
14	14	7	11	7	15	7	6	12	7	0.249284	99/100	FFT	
11	6	10	6	14	15	8	8	11	11	0.494392	97/100	NonOverlappingTempla	
8	15	13	4	13	9	12	8	10	8	0.383827	100/100	NonOverlappingTempla	
13	8	17	9	12	7	6	9	10	9	0.401199	97/100	NonOverlappingTempla	
9	9	10	12	11	14	8	12	11	4	0.657933	98/100	NonOverlappingTemplat	
		Puc _.	унок	3. Ha	чал	ьный	фра	гмен	т кр	аткого отч	<i>иета с резульн</i>	патами тестирования	
7	7	2	10	9	4	8	6	6	6	0.484646	63/65	RandomExcursionsVaria	
7	6	7	7	5	4	9	4	5	11	0.551026	64/65	RandomExcursionsVaria	
7	9	5	5	4	4	6	12	5	8	0.337162	64/65	RandomExcursionsVaria	
9	6 9 7	5 3 6	4	13	4	7	8	7	3	0.086458	65/65	RandomExcursionsVaria	
9	5	6	9	9	2	7	11	6	1	0.070445	65/65	RandomExcursionsVariant	
	9	9	3	8	10	7	7	3	5	0.311542	64/65	RandomExcursionsVaria	
5	9	12	12	12	6	11	12	13	8	0.616305	100/100	Serial	
11	6	11	11	7	11	13	9	6	15	0.534146	98/100	Serial	
5	12	6	9	6	13	12	9	13	15	0.275709	100/100	LinearComplexity	

The minimum pass rate for each statistical test with the exception of the random excursion (variant) test is approximately = 96 for a sample size = 100 binary sequences.

The minimum pass rate for the random excursion (variant) test is approximately = 61 for a sample size = 65 binary sequences.

Рисунок 4. Конечный фрагмент краткого отчета с результатами тестирования

В конце данного отчета видны требования для успешности прохождения тестирования – результат должен быть не ниже 96/100 для тестов со 100-бальной системой оценки и 61/65 для тестов с 65-бальной системой оценки. В полученном отчете все тесты удовлетворяют данному требованию, поэтому следует признать качество вырабатываемых последовательностей генератора достаточным для использования в криптографических целях.

Таким образом, итогом данной работы является разработка и программная реализация быстродействующего генератора псевдослучайных двоичных последовательностей на базе клеточного автомата с близким к оптимальному лавинным эффектом, а вырабатываемые данным генератором последовательности отвечают самым высоким требованиям, что позволяет применять генератор в современных криптографических приложениях.

- 1. Feistel H. Cryptography and Computer Privacy // Scientific American, vol. 228, no 5, 1973. SP 800-22. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication80022r1a.pdf (дата обращения: 13.11.2018).
- 2. Астафьев Г.Б., Короновский А.А., Храмов А.Е. Клеточные автоматы: учебнометодическое пособие Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2003 24 с.
- 3. Ключарёв П.Г. Клеточные автоматы, основанные на графах Рамануджана, в задачах генерации псевдослучайных последовательностей // Наука и образование: электронное научнотехническое издание М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», 2011 12 с.
- 4. Мазурков М.И., Соколов А.В. Методы синтеза двоичных псевдослучайных последовательностей со свойством *k*-граммного распределения для задач шифрования [Электронный ресурс]. Режим доступа: pratsi.opu.ua/app/webroot/articles/1346848441.pdf (дата обращения: 23.10.2018).
 - 5. Соколов А.В. Быстродействующий генератор ключевых последовательностей на

основе клеточных автоматов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pratsi.opu.ua/app/webroot/articles/1406206756.pdf (дата обращения: 16.10.2018).

- 6. Токарева Н.Н. Бент-функции: результаты и приложения. Обзор работ [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sun.tsu.ru/mminfo/000349342/03/image/03-015.pdf (дата обращения: 04.11.2018).
- 7. Электронная документация класса Random языка С# [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.random?redirected from=MSDN&view=netframework-4.7.2 (дата обращения: 09.11.2018).

Абилов Рашад Саффан оглы

Докторант, научной сотрудник, лаборатория "Источники альтернативные энергии и малые Электрические станции", Азербайджанский Научно-Исследовательский и Проектно-Изыскательный Институт Энергетике, Баку, Азербайджан

Abilov Rashad Saffan oğlu

УДК 621. 22

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО МАЛЫХ ГЭС В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

DISTRIBUTION AND COMPARISON STRUCTURE OF COSTS ON CONSTRUCTION SMALL HESTS AZERBAIJAN REPUBLIC

Аннотация: Произведено технико-экономическое обоснование строительства малых ГЭС в республике Азербайджана на примере четверых станций. Показано, что окупаемость электростанций в среднем составляет 6-15 лет. Применение уточнений оценки процентной ставки из-за небольших сроков строительства. Рассчитана прибыль на каждый год эксплуатации с учетом инфляции. Расчеты показывают актуальность строительства малых ГЭС в республике Азербайджан при достаточно низкой себестоимости электроэнергии. Проектируемые электростанции смогут обеспечить электроэнергией новые предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности, а также предприятия этноэкономики.

Abstract: a substantiaton for the constuction of small HPPs in the Respublic Azerbaijan is made of the example of five stations. The payback period of the plants üould take about 6-15 years. A refined estimate of the interest rate was made because of the short construction time. Calculated profit for each jear of operation, show high effectivencess of small HPPsof in Azerbaijanat f sufficiently low cost of electricity. The projected power may cover all the needs of developlig mining companies, factories and ething enterprises.

Ключевые слова: срок окупаемости, процентные ставки, учет инфляции, гидроэнергетический потенциал, малая ГЭС, капиталовложения, себестоимость электроэнергии.

Keywords: paybask period, interest rate, assounting for inflation, hydropower potential, small HPPS, net present value, capital investment, cost of electricity

Рис.1 Структура и распределения затрат Белокан -1МГЭС %



В условиях медленного прогресса в создании альтернативных источников электроэнергии в Азербайджанской Республики, доля гидроэнергетики в энергетическим балансе страны со временем будет только возрастать, а уровень развития данной отрасли, в свою очередь,отразит достигнутый экономической потенциал страны, поэтому структурным лидером в развитии электроэнергетики на ближайшие десятилетия станет гидроэнергетика, как наиболее развития и инвестиционно привлекательная отрасль народного хозяйства. Сегодня существует множество проектов по реализации малой гидроэнергетики во многих странах. Она способствует росту экономики в регионах, созданию новых рабочих мест. Системы автоматизированных работы МГЭС также ведут к снижению затрат на эксплуатацию [1,2].

Экономические показатели малых ГЭС зависят от многих факторов, установленной мощности, наличия готового напорного фронта, уровня стандартизации энергетического оборудования (индивидуальное или серийное изготовление),типизации проектных решений,степени автоматизации управления и др[3,4].

Рис 2. Структура и распределения затрат Исмаиллы-1 МГЭС %

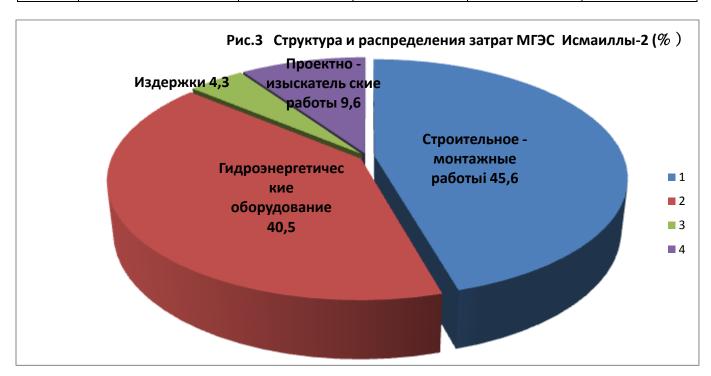


Ежегодные издержки по малым ГЭС сопоставимы, а порой они ниже, чем на тепловых станциях, что объясняется отсутствием расходов на топливо, более низкими расходами на

эксплуатации, ремонт и обслуживание, а также значительной долговечности малых ГЭС. Так, в республике в настоящее время себестоимость 1 квт.ч в Белокан-1 МГЭС 1,9; Исмаиллы-1МГЭС 2,3; Исмаиллы-2МГЭС 4,0; Астара-1 МГЭС 6,7 азербайджанский валютный копееки, коп/кВт.ч.

Для малых ГЭС характерна иная, чем для крупных ГЭС, структура затрат на строительство. Затраты на технологическое оборудование малых ГЭС сопоставимы со стоимостью строительных - монтажных работ, а иногда и превышают ее. Это показано на рисунке (рис. 1,2,3,4) в сравнении структуры и распределении затрат МГЭС Белокан-1, Исмаиллы-1, Исмаиллы-2 и Астара-1, построенных на горных реках при напоре от 22,20 м до 70,0 м, установленные мощности от 0,260 до 1,581 Мvt, а средние годовые выработки электрической энергии МГЭС от 1300000 до 9200000 млн. кВт.час.

	Таблица 1					
№	Параметры МГЭС	Белокан-1	Исмаиллы-1	Исмаиллы-2	Астара-1	
]14≅	параметры ин Эс	МГЭС	МГЭС	МГЭС	МГЭС	
1.	Nq, Mvt.	1,44	1,581	0,806	0,260	
2.	Э, млн.квт.ч	9,2	7,9	4,03	1,3	
3.	Н, м	69,0	55,0	55,0	22,2	



Важным направлением повышения эффективности малых ГЭС является сокращение сроков проектирования и строительства. При широком использовании унифицированных проектов многие зарубежные фирмы обеспечивают ввод в эксплуатацию малых ГЭС спустя 12-15 мес. После получения заказа. Применение унифицированных проектов позволяет также уменьшить стоимость их строительства. Поэтому унификация проектных решений малых ГЭС является особенно актуальной. Стоимость собственной поставки оборудования снижена всего на 1%, стоимость строительства снижена за счет выполнения работ на всех ГЭС одной строительной организацией с одной строительной базы.

Следовательно, значительное снижение стоимости строительства малых ГЭС можно получить за счет применения типовых унифицированных проектов и организации поточного строительства одновременно нескольких малых ГЭС одной строительной организацией. Однако многие зарубежные фирмы отмечают, что использование унифицированных проектов возможно лишь для малых ГЭС мощностью до 5тыс.квт. Строительство малых ГЭС мощностью более 5 тыс. кВт рекомендуется вести по индивидуальным проектам. По данным американских специалистов стоимость строительства малых ГЭС возрастает с уменьшением напора[3,4]. Изменение стоимости

строительства в зависимости от напора также подверждается данными по малым ГЭС, построенным в Норвегии[4].

Рис.4 Структура и распределения затрат Астара-1 МГЕС (%) Издержки2,7 Проектно зыскатель ск<mark>ие</mark> работы 6,4 Гидроэнергетичес кие оборудование 13,5 строительно монтажное работы 77,4

Выводы: Выполнены проектно-изыскательное работы на четырех горных и предгорных рек Азербайджанской Республики. Выбран и выполнен расчет, уточнены параметры МГЭС и произведено технико - экономическое обоснование.

- 1. Щербаков Е.В., Л.В. Толстихина Техника-экономическое обоснование строительства малых гидроэлектростанций// Гидроэлектростанций в XXI веке; сборник материалов IV Всероссийской научно-практичес конф.Сибирский федеральный университет; Саяано-Шушенский 2017,344c.
- 2. Коновалова О.Е. Экономическая оценка наиболее привлекательных проектов малых гидроэлектростанции Мурманский области//Труды Кольского научного центра РАН, Энергетика. Вып.11.т .8 2015, с.85-93
- 3. Российское акционерное общества энергетики и электрофикации "EAC России" Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов освоение средств электростанций СО34.20.611-2003 Ю.Б.Осипов, Б.И.Шар.
 - 4. Михайлова Л.П.Малая гидроэнергетика Москва.: 1989, с.153-156.

Прокопова Валерия Олеговна Prokopova Valeria Olegovna

Студентка Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, Политехнический институт имени Н.Н. Поликарпова, направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

УДК 66.067.8

ОЧИСТКА ВОДЫ И ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

CLEANING OF WATER AND SOILS FROM PETROLEUM PRODUCTS

Аннотация: В данной статье затрагивается проблема очистки воды и почвы от нефтепродуктов. Приведены основные методы и технологии очистки.

Annotation: This article addresses the problem of cleaning water and soil from petroleum products. The main methods and technologies of cleaning are given.

Ключевые слова: очистка, метод очищения, загрязнения, нефтепродукты.

Keywords: cleaning, purification method, pollution, oil products.

С развитием технологий всё большую актуальность приобретает вопрос экологии. Увеличение объемов производства с повышением сбросов и одновременнымужесточением требований и норм по охране окружающей среды ставит необходимость решения проблемы очистки, регенерации и утилизации рабочих сред. Только при помощи комплексных мер можно решить вопрос охраны окружающей среды от загрязнения. В настоящее время в РФ наиболее распространено загрязнение водоемов и почвы от нефтепродуктов. Практическая деятельность демонстрирует то, что восстановление подобных водоемов и почв представляет особую сложность, и указывает на необходимость проведения исследований в данной сфере.

Важным условием являются и свойства нефти как небезопасного для природы элемента. При попадании в почву или водоемы этот тип загрязнений динамично угнетает важные жизненные процессы, почти целиком подавляя их, либо заставляя проходить в другом русле. Главный фактор утечек - производственная активность нефтеперерабатывающих компаний, а способы загрязнения разливы нефтепродуктов при перевозке к пункту назначения, а кроме того, аварийные разливы из цистерн железнодорожного и автомобильного транспорта. Попадание в природную сферу нефти и небезопасных химических элементов считается частой проблемой для абсолютно всех ответственных структур и учреждений - экологов, властей, подразделений МЧС. Особо опасными в данном плане считаются традиционные регионы добычи, переработки и транспортировки нефти и ее производных, в т. ч. зоны пролегания нефтепроводов, порты, железная дорога и т. д. Предполагают опасность и предприятия - покупатели нефтепродуктов и химии. Минувшие аварии представили необходимость широкого внедрения дешевых природных сорбентов для санитарной очистки грунта, равно как, к примеру, природных цеолитов — сокирнитов. Уникальным качеством данных элементов считается умение надёжно закрывать в своей структуре широкий спектр загрязняющих элементов.

Существует 3 вида технологий очистки воды от нефтепродуктов:

- 1. Механическая очистка фильтрация воды в несколько стадий с дальнейшим отстаиванием. В данную группу входят сепараторы нефтепродуктов, обширно используемые на станциях АЗС, СТО, местах для стоянки и т. д. Для фильтрации применяются фильтры с пористыми наполнителями, которые пропускают молекулы воды, но задерживают наиболее крупные молекулы нефти, керосина, мазута и прочих нефтепродуктов. Однако эффективность механической очистки ограничивается показателем приблизительно в 60-65%, из-за чего она употребляется в большей степени в качестве предварительного этапа
- 2. Химическая очистка. Заключается в использовании специальных реагентов, добавляемых в очищаемую смесь. Эти элементы вступают в реакцию и осаживаются в качестве нерастворимых осадков. На роль химических реагентов чаще всего применяют поверхностно-активные элементы и водонефтяные эмульсии, а кроме того специальные адсорбенты, как, к примеру, оксид алюминия. С помощью химической очистки возможно исключить вплоть до 98% загрязнений.
- 3. Биологическая очистка воды от нефти и нефтепродуктов. Наиболее прогрессивная технология очистки, базирующаяся на деятельности специальных микроорганизмов, для которых нефть считается главным источником питания. Таких микроорганизмов присутствует более сотни

типов и относятся они к различным категориям – грибам, бактериям, дрожжам и т. д. Они обладают полезным свойством перерабатывать сложные углеводородные соединения, т. е. нефтепродукты, вызывая их окисления. В результате возникают легко разлагающиеся вещества и нетоксичные продукты, то что гарантирует наиболее высокий уровень очистки.

Выбор метода очищения и использование очищающего аппарата в общем случае зависит от физико-химических параметров загрязнителей, условий, предъявляемых к степени очистки воды, места установки и условий эксплуатации используемого оборудования. Как показывает практика более простым и зачастую используемым способом считается механическая очистка. К очистным сооружениям данного типа относятся отстойники механические, нефтеловушки, гидроциклоны, фильтры. Фильтрация используется уже после очищения сточной воды в отстойниках либо уже после биологической очистки. При очистке воды от нефти и нефтепродуктов максимальное использование нашли химическая коагуляция и флотационный метод. Более универсальными являются способы биологической очистки. Биохимический способ очистки производственных сточных вод нефтеперерабатывающих заводов может быть оценен как наиболее результативный по степени очистки воды от нефти. Все без исключения химические методы очистки акваторий от нефтяного загрязнения основываются на процессах химического окисления (озонирование и хлорирование). С целью сжигания высококонцентрированных или высокотоксичных сточных вод содержащих нефть и нефтепродукты используют термическое обезвреживание.

Для очистки почв от загрязнений и прочих твердых поверхностей в свою очередь существует 3 основных технологии:

- 1. Санитарная очистка почвы посредством внесения сорбента (цеолита) на поверхность очищаемого грунта с дальнейшим сбором и переработкой. Таким способом, обеспечивается сбор нефти и других опасных элементов, разлитых по поверхности. Если речь идёт о нефти, в таком случае уже после сбора вещество можно выжечь и использовать заново.
- 2. Очистка территорий с незначительной степенью загрязнения, может быть осуществлена внесением цеолита на поверхность с помощью обычных сельскохозяйственных разбрасывателей минеральных удобрений. Затем необходима культивация и засев любыми травами, не потребляемыми в пищу людьми и животными. Сорбент впитает в себя нефтепродукты, свяжет их и остановит последующее распространение "вытянет" в себя загрязнение из почвы, надёжно свяжет, предотвратит дальнейшее распространение, в т. ч. остановит попадание в подземные воды. Для восстановления почвы подобным методом потребуется 1-2 года.
- 3. При крупных загрязнениях применяются цеолиты, насыщенные микроорганизмами нефтедеструкторами, разлагающими нефть и способствующими полной очистке почвы от загрязнений и восстановлению ее хозяйственной и природной значимости.

Таким образом, приведенные методы очистки воды и почвы от нефтепродуктов позволяют очистить их до уровня нормативных требований.

- 1. Клюшников, В.Ю. О применение пассивных методов очистки земель от нефтепродуктов / В.Ю. Клюшников // Экология производства январь 2010. №1. -С. 40 42.
- 2. Пашаян, А.А. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения / А.А. Пашаян, А.В. Нестеров // Экология и промышленность России май 2008. С.32 35.
- 3. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами (типовые положения). М., 1991.
- 4. Зубарева, Г.И. Глубокая очистка сточных вод нефтехимического производства / Г.И. Зубарева, Е.В. Копытова, А.В. Гуринович // Экология и промышленность России март 2007. С. 15 16.

Прокопова Елена Владимировна Prokopova Elena Vladimirovna

Кандидат технических наук, доцент Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева

УДК 677

ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ-КАК СПОСОБ НАСЫЩЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

COLOR DECISION-AS A WAY OF SATING THE ASSORTMENT OF SEWING PRODUCTS

Аннотация: Насыщение ассортимента швейных изделий, за счёт применения средства композиционного разнообразия-цветового решения, которое не оказывает влияние на технологию изготовления. Рассмотрение цветового решения с точки зрения иллюзорно-эмоционального восприятия, взаимосвязи с размероростовочными показателями изделия, с возрастными группами потребителей, а также зависимость цветового решения от принадлежности одежды к определённому классу, подклассу, группе, подгруппе, виду и типу.

Abstract The saturation of the assortment of garments, through the use of a means of composite diversity, color solution, which does not affect the manufacturing technology. Consideration of the color decision from the point of view of illusory-emotional perception, interrelation with the dimensions of the product, with age groups of consumers, as well as the dependence of the color decision on clothing belonging to a certain class, subclass, group, subgroup, type and type.

Ключевые слова Цветовое решение, насыщение ассортимента

Keywords Color solution, the saturation of the range

Наряду с такими свойствами и характеристиками продукции, как экологические, эргономические все большее значение приобретают эстетические показатели. Эстетические показатели определяют внешнюю форму и вид продукции, её дизайн, привлекательность, выразительность, эмоциональность воздействия на потребителя. Именно эстетические показатели более всего влияют на насыщение асортимента швейных изделий, внешний вид которых отличается новизной восприятия, т.е. визуальным разнообразием. Насыщение происходит, например за счёт изменений, с помощью которых можно преобразовывать форму и силуэтное решение моделей. Но данные изменения, например изменение длины изделия, формы и величины рукава, влияют на технологию изготовления, что вызывает дополнительные затраты и непосредственно отражаются на ценообразовании продукции. Поэтому наиболее рационально насыщать ассортимент швейных изделий за счёт применения средств композиционного разнообразия, которые не оказывают влияние или незначительно влияют на технологию изготовления. К средствам композиционного разнообразия, не оказывающим или незначительно оказывающим влияние на технологию изготовления швейных изделий, относятся цвет, рисунок, фактура, структура материала из которого выполняется модель, а также комбинирование разных (по цвету, рисунку, фактуре и структуре) материалов на базе одной модели.

В связи с этим рассмотрим цвет, как один из источников насыщения ассортимента швейных изделий, с точки зрения иллюзорно-эмоционального восприятия, взаимосвязи с размероростовочными показателями изделия, с возрастными группами потребителей, а также зависимость цветового решения от принадлежности одежды к определённому классу, подклассу, группе, подгруппе, виду и типу.

Насыщение ассортимента возможно за счет получения новизны восприятия конструктивно однородных моделей выполненых в различных цветовых решениях, так как цвет активно влияет на иллюзорно - эмоциональное восприятие моделей. В одежде число цветов, составляющих цветовую композицию, может быть различным. Чаще всего их два-три, но возможны и многоцветные колористические решения. Цвет - мощное средство эмоционально-психологического воздействия на человека [3,81]. Столь сильное влияние цвета на психику человека объясняется тем, что отдельно взятые цвета, а также их сочетания могут вызвать у зрителя так называемые цветовые ассоциации, которые связаны с жизненным опытом, воспоминаниями и связанными с

ними эмоциями и образами [1,111]. Естественно, что цветовые ассоциации не у всех людей одинаковы. Также цветовые ассоциации зависят и от объективных свойств цвета. Так, чем более насыщен цвет, тем более определённые и устойчивые реакции он порождает у человека. Малонасыщенные, сложные цвета вызывают более разнообразные и неустойчивые ассоциации. Цветовые ассоциации могут быть физиологическими и эмоциональными. Каждый цвет вызывает различные физиологические ассоциации и по-разному влияет на психологическую реакцию человека. Таким образом, умело, используя законы эмоционально-психологического воздействия цвета на человека, можно добиться разнообразия в восприятии. Исследованиями установлено[3,81] безусловное и первостепенное влияние на восприятие цветового оформления моделей. Всегда, когда в моделях совпадал цвет, они при зрительном восприятии или не имели отличий друг от друга, или эти отличия были незначительными. Наоборот, при резко различном цветовом оформлении (при прочих равных условиях) модели в восприятии всегда резко отличались друг от друга.

Цвет является одним из важнейших средств художественной композиции, он во многом определяет образное решение костюма и характер восприятия формы. Колористическое решение костюма во многом определяется характером и спецификой восприятия цвета, которое представляет собой сложный, комплексный процесс, проходящий последовательно на различных уровнях, от физического до эстетического и философского.

Цветовое решение взаимосвязано с размероростовочными показателями изделия и с возрастной группой потребителей, для которой оно будет изготавливаться, так как цветовые людей разных возрастных групп различны. Испытания, проведённые Американским бюро стандартов, показали, что цветовосприимчивость меняется с возрастом и состоянием здоровья [2,100]. Маленькие дети любят красные, оранжевые, жёлтые цвета. Подростки и молодые люди предпочитают контрастные сочетания простых, ярких, чистых цветов. Причём по популярности они располагают цвета в таком порядке: голубой, зелёный, красный, жёлтый, оранжевый, фиолетовый, белый. Люди среднего и пожилого возраста обычно выбирают нюансные сочетания сложных, малонасыщенных цветов, а также ахроматические цвета. Использование таких цветовых сочетаний помогают нивелировать физиологические, возрастные изменения, происходящие у людей среднего и пожилого возраста. Таким образом, умело, используя законы эмоционально-психологического воздействия цвета на человека, можно добиться разнообразия в восприятии. Одной и той же величины форма будет казаться больше, если её выполнить из ткани тёплых тонов, и меньше - из ткани холодных тонов.

Следует отметить что выбор цветового решения непосредственно принадлежности одежды к определённому классу, подклассу, группе, подгруппе, виду и типу. Рассмотрим принципы формирования цветового решения женской бытовой верхней одежды (БВО). В связи с этим были выбраны определённые характеристики классификации одежды и установлены основные принципы формирования цветовой гаммы женской бытовой верхней одежды, относящейся к разным классам (подклассам) и типам. К ним относятся: утилитарный, эстетический, пветовой фирменного стиля, национально-этнический, возрастной, соответствие гамме индивидуальные особенности внешности эмоционально-психологический, человека. психофизиологический, соответствие современным тенденциям цветового решения. В связи с этим разработаны принципы формирования цветового решения одежды относящейся к разным классам, подклассам и типам (рисунок 1).

Основным принципом формирования цветового решения (ЦР) специальной одежды (для наиболее полного представления о цветовом диапазоне данный подкласс следует рассмотреть) является утилитарно-функциональный. Выбор ЦР зависит от специфики производственной деятельности человека. При этом необходимо учитывать эмоционольно-психологическое и психофизиологическое воздействие цвета, так как цвет влияет на производительность труда и самочувствие человека

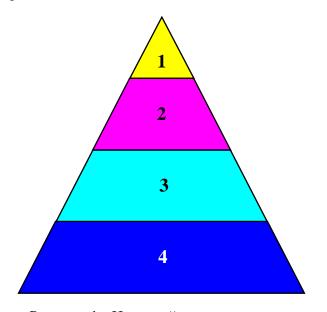
Принципом формирования ЦР специальной одежды является её соответствие цветовой гамме фирменного стиля. Индивидуально-личностный принцип в формировании ЦР специальной одежды не участвует. На ЦР специальной одежды не оказывает влияние национально-этнические особенности, основным принципом является профессиональная специфика работы, поэтому ЦР соответствует международному профессионально — отраслевому принципу. Цветовой диапазон специальной одежды ограничен.

Цветовое решение блузок, комбинезонов и др., которые могут использоваться как часть

форменной (ведомственной) одежды (ФО) зависит от утилитарно-функционального принципа, т.е. с каким видом деятельности сопряжено ношение униформы. ЦР должно соответствовать цветовой гамме фирменного стиля и может носить национальный характер. Принцип принадлежности к определённой возрастной категории важен для ЦР ученической формы (для учащихся школ, колледжей и других видов учебных заведений). Цвет ФО непосредственно оказывает эмоционально-психологическое воздействие на её носителя и на окружающих его людей. Например, цвет ФО должен акцентировать на себе внимание (одежда продавца, официанта и т.д.). Для ФО не менее актуален принцип эстетичности, т.е. достижение выразительного, в определенных случаях оригинального цветового звучания. Цветовой диапазон для ФО (ведомственной) шире, чем для специальной одежды.

Основными принципами ЦР для повседневной бытовой верхней одежды являются индивидуальные особенности внешности человека и современные модные цветовые тенденции. Для ЦР повседневной одежды (ПО) важен утилитарно-эстетический принцип. Колористическое решение ПО должно быть менее активно в восприятии, так как непосредственно влияет на утомляемость нервной системы и ускоряет процесс привыкания к одежде, делая её морально устаревшей раньше, чем её физическое старение. Для повседневной одежды предпочтительнее родственные, родственно-контрастные, монохромные сочетания цветов, а также ахроматическое решение. Следует отметить особенность серого цвета. Он больше, чем какой бы то ни было другой фактор, обезличивает модели, как бы резко они не различались по другим художественнокомпозиционным признакам. Поэтому, для получения разнообразия моделей, проектирование одежды из серого цвета требует применения всего арсенала композиционных средств. Диапазон цветового решения повседневной одежды достаточно широк, но на его формирование могут национально-этнический, возрастной, утилитарно-функциональный оказывать влияние эмоционально-психологический принципы.

Эстетический принцип является основным в цветовом решении для нарядной (торжественной) одежды. Ограничений в выборе цвета и цветовых сочетаний нет. Допустима полная цветовая палитра. На формирование ЦР могут оказывать влияние модные цветовые тенденции, национальные, возрастные и индивидуальные особенности. Цветовой диапазон безграничен.



- 1- специальная одежда:
- 2- форменная (ведомственная) одежда;
- 3-бытовая верхняя одежда (повседневная);
- 4-бытовая верхняя одежда (нарядная)

Рисунок 1 - Цветовой диапазон одежды разного класса и типа

Таким образом, диапазон цветового решения представлен на рисунке 1 в виде треугольника, разделённого по горизонтали на четыре части, каждая из которых соответствует цветовому диапазону, принадлежащему одежде определённого класса и типа. На рисунке прослеживается постепенное увеличение цветового диапазона от вершины (специальная одежда) до основания треугольника (нарядная одежда).

Итак, одним из способов насыщения ассортимента швейных изделий, не оказывающих влияние на технологию производства является различное цветовое решение конструктивно

однородных моделей одежды. При использовании данного способа необходимо учитывать свойства цвета с точки зрения иллюзорно-эмоционального восприятия, взаимосвязи с размероростовочными показателями изделия, с возрастными группами потребителей, а также зависимость цветового решения от принадлежности одежды к определённому классу, подклассу, группе, подгруппе, виду и типу. Использование данного метода позволит с меньшими затратами получать разнообразные, эстетически приемлемые швейные изделия.

- 1. Бердник, Т. О. Моделирование и художественное оформление одежды [Текст] : учебник для учащихся профессиональных лицеев, училищ и курсовых комбинатов / Т. О. Бердник. Ростов н/Д. : Феникс, 2001. 352 с.
- 2. Гусейнов, Г. М. Композиция костюма [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Гусейнов, В. В. Ермилова, Д. Ю. Ермилова. М. : Академия, 2004. 432 с.
- 3. Шершнёва, Л. П. Проектирование и производство женского платья [Текст] / Л. П. Шершнёва, А. П. Рогова. М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. 224 с.

Зенюк Кирилл Алексеевич Zenyuk Kirill Alekseevich

Студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Евсеев Пётр Григорьевич Evseev Petr Grigorievich

Студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

УДК 004.72

ПРОТОКОЛ QUIC. ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

QUIC PROTOCOL. FEATURES AND PROSPECTS OF APPLICATION

Аннотация: В настоящей работе кратко рассмотрен протокол QUIC, его ключевые особенности и отличия от протокола TCP, а также рассмотрены перспективы, которые открывает повсеместное внедрение данного протокола.

Abstract: This article briefly describes the QUIC protocol, its key features and differences from the TCP protocol and also discusses the prospects that the widespread introduction of this protocol opens up.

Ключевые слова: протокол QUIC, UDP, TCP, RTT, Интернет безопасность.

Key words: QUIC protocol, UDP, TCP, RTT, Ethernet security.

В современных реалиях вопрос безопасности и скорости совершения операций в Интернете с каждым годом становится все более актуальным, так как абсолютно все компании, организации и даже обычные люди стремятся обзавестись своим собственным сайтом, чтобы заявить о себе на весь мир.

Одной из новых разработок, призванных повысить уровень безопасность и быстродействия в Интернете, является протокол QUIC (Quick UDP Internet Connections). Данный протокол является совершенно новым способом передачи информации в интернете. Ключевой его особенностью является то, что он построен поверх протокола UDP вместо повсеместно использовавшегося ранее TCP.

Изначально эта технология была создана инженерами Google, как и предыдущий протокол SPDY, который стал основой HTTP/2. В дальнейшем к разработке также подключился Инженерный совет Интернета (IETF), после чего появилось две версии протокола: iQUIC (версия IETF) и gQUIC (версия Google).

Объединить же iQUIC и gQUIC под названием HTTP/3 предложил Марк Ноттингем, один из самых влиятельных инженеров IETF, соавтор нескольких веб-стандартов. По его словам, это поможет устранить путаницу между QIUC-транспортом и QUIC-оболочкой для HTTP.

Но в чем же преимущества протокола QUIC по сравнению с TCP? Как известно, для открытия TCP-соединения используется так называемое «трёхкратное рукопожатие», при котором используются дополнительные циклы отправки-приёма сообщений для каждого нового соединения, что увеличивает задержки. При установке защищенного TLS-соединения количество циклов возрастает, что приводит к еще большим задержкам [1,24]. Протокол UDP, в свою очередь, просто отправляет пакет получателю, что существенно снижает время установки соединения, но при этом не гарантирует доставки пакета. Здесь наступает очередь протокола QUIC, который позволяет открыть соединение и согласовать параметры TLS за 1 (при соединении со знакомым сервером) или 2 (при соединении с новым сервером) пакета (рисунок 1).

Zero RTT Connection Establishment

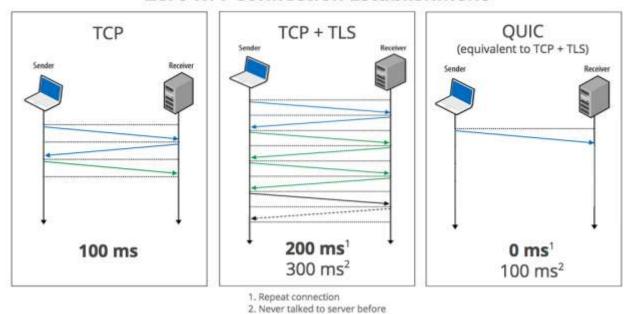


Рисунок 1. Отличия в процессе пересылки пакетов при использовании TCP и QUIC [2,11]

Рассмотрим ситуацию, при которой пакеты пересылаются на сервер, располагающийся на другом континенте, при помощи мобильных сетей: круговая задержка (RTT) порядка 100 мс. в данном случае даст существенную разницу в 300 мс. между TCP+TLS и QUIC [3,221].

Немаловажно также отметить, что TCP протокол доставляет пакеты по порядку, и потеря одного из них может помешать доставке последующих пакетов. QUIC решает эту проблему с помощью перестройки на протокол UDP.

Кроме перехода значительного объёма трафика с TCP на UDP, QUIC требует обязательного шифрования: нешифрованного QUIC не существует вообще. Значительная часть информации о сессии и метаданных, открытых в TCP, шифруется в QUIC с использованием TLS 1.3 для установки ключей сессии, а затем шифрования каждого пакета [4,18; 5,6].

Из других особенностей QUIC можно выделить технологию превентивной коррекции ошибок (Forward Error Correction). Данная технология заключается в том, что каждый пересылаемый пакет содержит в себе некоторое количество данных других пакетов, что позволяет восстановить потерянный пакет без повторного запроса. На текущий момент каждый пакет содержит в себе 10% данных других пакетов, что дает возможность восстанавливать утерянные пакеты при условии, что будет теряться не более 1 из 11 пакетов [6,75].

Также интересной особенностью использования протокола UDP является то, что при его использовании не происходит привязки к IP. В протоколе TCP любое соединение определяется набором из четырех параметров: IP-адресами сервера и клиента, портами сервера и клиента. Для изменения любого из них придется открыть новое соединение. В QUIC же используется так называемый идентификатор соединения (Connection UUID). Именно он дает возможность перехода между сетями (например, сетью Wi-Fi и мобильной сетью) без необходимости создания нового соединения. Данная технология также теоретически открывает возможности для параллельного использования нескольких источников для запроса данных (например, использование одновременно мобильной сети Wi-Fi) для увеличения пропускной способности [6,76].

Уже на данный момент протокол QUIC тестируется такими гигантами индустрии, как Apple, Facebook и т.д. Все больше сайтов переходят на новый стандарт. Тем не менее, разработку нельзя назвать завершенной, даже учитывая огромный объем уже проделанной разработчиками работы и впечатляющие показатели быстродействия и защищенности данных по сравнению с протоколом TCP.

QUIC вне сомнений является прорывной технологией, делающей возможными такие вещи как установление соединения с нулевой круговой задержкой (0-RTT), восстановление утерянных пакетов без повторного запроса и параллельные загрузки с использованием нескольких каналов связи. QUIC предоставляет большие возможности для улучшения быстродействия и защиты информации в Интернете, а также открывает множество перспектив для дальнейших исследований и разработок в

данной сфере. Таким образом, можно заключить, что широкое внедрение данного протокола не заставит себя ждать, и уже вскоре он будет распространен так же, как и TCP.

- 1. Forouzan B. A., Fegan S. C. TCP/IP protocol suite. McGraw-Hill Higher Education, 2002.
- 2. Rogan B. Next generation multiplexed transport over UDP //Google URL: https://www.nanog.org/sites/default/files/meetings/NANOG64/1051/20150603_Rogan_Quic_Next_Generation_v1.pdf -2015.
- 3. Lychev R. et al. How secure and quick is QUIC? Provable security and performance analyses //Security and Privacy (SP), 2015 IEEE Symposium on. IEEE, 2015. C. 214-231.
- 4. Fischlin M., Günther F. Multi-stage key exchange and the case of Google's QUIC protocol //Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. ACM, 2014. C. 1193-1204.
- 5. Jager T., Schwenk J., Somorovsky J. On the security of TLS 1.3 and QUIC against weaknesses in PKCS# 1 v1. 5 encryption //Proceedings of the 22nd ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. ACM, 2015. C. 1185-1196.
- 6. Cui Y. et al. Innovating transport with QUIC: Design approaches and research challenges //IEEE Internet Computing. $-2017. -T. 21. -N_{\odot}. 2. -C. 72-76.$

Григорьева Нарияна Константиновна Grigorieva Nariyana Konstantinovna

Студент ФТИ СВФУ, г. Якутск

УДК 53

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

DEVELOPMENT OF COGNITIVE ACTIVITY IN PHYSICS LESSONS

Аннотация: формирование интереса младших школьников к науке физика, усилению внимания к развитию мышления, самостоятельности и активности. Если ввести пропедевтический курс для 5-6 классов, то к 7 классу сформируется устойчивый интерес к изучению физики, будет обеспечен более высокий уровень усвоения знаний и умений по физике в соответствии с ФГОС, сформируются элементы творческого отношения к изучению физики.

Abstract: formation of interest of younger schoolchildren to the science of physics, increased attention to the development of thinking, independence and activity. If we introduce a propaedeutic course for grades 5-6, then by grade 7 a sustained interest in studying physics will be formed, a higher level of knowledge and skills in physics will be provided in accordance with the GEF, elements of creative attitudes towards the study of physics will be formed

Ключевые слова: пропедевтический курс, формирование интереса к физике

Keywords: propaedeutic course, formation of interest in physics

Физика является фундаментом научного миропонимания и его необходимо ввести с младших классов. Под пропедевтикой мы понимаем вводный курс, систематически изложенный в сжатой элементарной форме, который осуществляет предварительную подготовку учащихся к изучению предмета в основной школе и далее в старшей школе.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью формирования интереса младших школьников к науке физика, усилению внимания к развитию мышления, самостоятельности и активности.

Объектом исследования является процесс развития познавательной деятельности младших школьников при изучении физики .

Предмет исследования это пропедевтический курс для обучения младших школьников физике, с использованием межпредметных связей.

Если ввести пропедевтический курс для 5-6 классов, то к 7 классу сформируется устойчивый интерес к изучению физики, будет обеспечен более высокий уровень усвоения знаний и умений по физике в соответствии с ФГОС, сформируются элементы творческого отношения к изучению физики.

Целью работы является разработка для младших школьников пропедевтического курса по физике, направленная на обеспечение более высокого уровня усвоения знаний и умений в средней школе.

Поставлены следующие задачи: ознакомить учащихся с теми физическими явлениями, с которыми они непосредственно сталкиваются в окружающем мире; сформулировать и развить у школьников способность наблюдать, продвигать и планировать в соответствии с ходом эксперимента, проводить анализ и сравнения; повысить интерес к изучению физики.

Физика является одним из самых сложных предметов школьной программы. Поэтому начать обучение физике необходимо в младшем школьном возрасте, когда когнитивная деятельность учащихся находится на высоком уровне.

Чтобы сформировать единую целостную картину мира вокруг нас, изучается предмет физика, которая закладывает основы естественнонаучного образования. И, по нашему мнению, изучение физики нужно ввести в самом юном возрасте.

Пропедевтический курс по физике является необходимой базой для развития способностей младших школьников. Физический эксперимент развивает у детей в младшем школьном возрасте не только визуально-образное, но и абстрактное мышление. Данный курс знакомит ребенка с миром физической реальности.

Во-первых, законы, изучаемые в физике, лежат в основе всех других естественных наук.

Во-вторых, техническое оснащение кабинетов физики способствует формированию навыков и умений.

Психологические исследования подтверждают, что у детей в возрасте 11-12 лет наблюдается повышенный интерес, любопытство к явлениям природы, попытка экспериментировать, исследовать что-то самостоятельно.

Без эксперимента не может быть рационального преподавания физики. Эксперименты в физике повышают когнитивную деятельность и желание учиться. Обучение в физике без практических опытов и экспериментов неизбежно приводит к формализму и механическому запоминанию. Поэтому работа учителя должна быть направлена на то, чтобы ученик увидел опыт и сделал это сам.

После изучения пропедевтического курса, младшие школьники могут развивать такие навыки, как умение вести простые наблюдения и описывать их; планировать простые эксперименты и исследования; способность производить простые прямые измерения величин с использованием инструментов, часто используемых в повседневной жизни: часы, линейки, мензурки, весы и т. д.

Результаты работы по этой программе:

- 1. Курс физики 5-6 класса является первой ступенью в изучении физики, поэтому некоторая часть понятий и явлений, рассматриваемых на этой ступени изучения физики, только повторяется на второй. В большинстве же случаев знания на второй ступени углубляются и расширяются.
- 2. Результаты опросов учащихся МАОУ «Саха политехнический лицей» показали, что они знакомы с большим количеством физических терминов (сила всемирного тяготения, масса, температура, атом и т.д.). Многие объяснить эти термины с научной точки зрения не смогли, хотя некоторые величины были изучены ранее в начальной школе на уроках «Окружающего мира». Поэтому одним из результатов пропедевтического курса физики является восполнение пробелов в знаниях учащихся, что позволить в дальнейшем более успешно изучать физику.
- 3. На уроках учащиеся учатся наблюдать, измерять, задавать вопросы планировать простейший эксперимент. То есть в работе используется не только репродуктивный метод, но предоставляется возможность учащимся самим участвовать в процессе создания собственных образовательных продуктов (гипотез, исследований, терминов и т.д.) метод научного познания. Этот метод способствует повышению качества знаний учащихся основной школы.
- 4. Было проведен опрос учащихся 5-6 классов МАОУ СПЛ, которое показало, что после изучения пропедевтического курса физики у 73% учащихся наблюдается рост познавательного интереса к предмету. Этот курс им нравится, и он поможет им в дальнейшем при изучении школьного курса физики.

Подводя итог, можно сказать, в пропедевтическом курсе младшие школьники научатся использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни.

В пропедевтическом курсе младшие школьники СПЛ учатся использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

Курс направлен на овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и повышение интереса к изучению физических явлений и законов на основе демонстрационных экспериментов.

Т.о. у них повышается интерес к изучению физики. Следовательно, большинство учащихся СПЛ выбирают технические направления обучения.

Известно, что человек, который заинтересован в конечном результате, достигает успеха. Таким образом, заинтересовав ученика, мы продолжим стремление к знаниям, к изучению физических явлений и законов на основе демонстрационных экспериментов. И это будет необходимой базой для развития способностей школьников, которая позволит развить у них способность наблюдать, продвигать и планировать свою деятельность в соответствии с ходом эксперимента.

Библиографический список:

1. Бетев, В.А. Теоретические основы методики обучения физике (пропедевтический курс) / В.А. Бетев: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Самара, 1995. – 48 с.

- 2. Бирюкова, А.В. Реализация межпредметных связей (физика + математика). Трудности и перспективы их решения / А.В. Бирюкова URL: http://festival.1september.ru/articles/514055/ (дата обращения: 22.02.2013).
- 3. Биярсланова, А.М. Преодоление затруднений младших школьников при обучении математике на основе деятельностного подхода / А.М. Биярсланова: Дис. канд. пед. наук. Махачкала, 2006. 196 с.
- 4. Гальперштейн Л. Забавная физика: Научно-популярная книга. М.: Детская литература, 1993 г.
- 5. Кокшарова Т.А. Обучение физике в V-VI классах в условиях реализации интегративного образовательного процесса. Ж. «Физика в школе»- № 4 2007 г. Стр. 30.



Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XXXII Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-9907998-9-9

Техниконаучный журнал «Техноконгресс» Кемерово 2018