С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

ПМУ ХАБАРШЫСЫ

Физика-математикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады

ВЕСТНИК ПГУ

Физико-математическая серия
Издается с 1997 года

№3 (2015)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

Физико-математическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО
о постановке на учет средства массовой информации
№ 14213-Ж
выдано
Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан

МАЗМҰНЫ

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ИНФОРМАТИКА

БАҒЫТТАР БОЙЫНША ҒЫЛЫМИ-МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

ФИЗИКА

ИНФОРМАТИКА

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ

CONTENT

MATHEMATICS

PHYSICS

INFORMATICS

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BRANCH RESEARCHES

Секция
«МАТЕМАТИКА»

УДК 512.54

***Д. М. Жангазинова*[1], *И. И. Павлюк*[2]**
[1]студент, [2]к.ф.м.н.
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар
e-mail: dinara_pav@mail.ru, ivan.pavlyuk@mail.ru

КОММУТАТИВНОСТЬ СОПРЯЖЕННЫХ ПОДГРУПП

В работе изучены сопряженные подгруппы групп и отношение коммутативности.

Ключевые слова: отношение сопряженности подгрупп группы и отношение коммутативности.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] получена следующая истинная на подмножествах группы G формула

$$(\forall g \in G)(\forall A, B \subset G)\ (A\ {}_c{\equiv} B) \Leftrightarrow (A^g\ {}_c{\equiv} B^g)), \tag{1}$$

где $(A\ {}_c{\equiv} B) \overset{def}{\Leftrightarrow} (\exists x \in G)\,(A^x = B)$ Из этого результата при $A = \{a\}$ $B = \{b\}$ непосредственно следует закон сопряжения для элементов групп [2]: $(\forall a, b \in G)\,(\forall g \in G)\,(\ a\ {}_c{\equiv} b) \Leftrightarrow (a^g = b^g))$. Использование этого результата в теории групп раскрывает большие возможности в исследовании теоретико-групповых сравнений относительно отношения эквивалентности "${}_c{\equiv}$" на элементах произвольной группы. В частности открыта новая подгруппа ${}_{c\equiv}C(a)$ – централизатор элемента a группы G относительно отношения сопряжения: ${}_{c\equiv}C(a) = \{x / a^x\ {}_c{\equiv}\ a\}$.

Закон сопряжения дает возможность устанавливать теоретико-групповые соотношения в группах: $(\forall g \in G)\,((a^g\ {}_c{\equiv} a) \Leftrightarrow (a\ {}_c{\equiv} a^{-g}))$; $(\forall a, x, y \in G)\,(((a^x\ {}_c{\equiv} a)\ \&\ (a^y\ {}_c{\equiv} a)) \Rightarrow (a^{xy}\ {}_c{\equiv} a))$.

Пусть в группе G даны подмножества (кластеры) A и B. Под произведением AB этих множеств понимаем множество всех элементов группы G равных произведению некоторого элемента из A на некоторый элемент из B. Если же одно из множеств A или B состоит из одного элемента, то получается определение произведения aB элемента на множество или Ab множества на элемент. Если для множеств A и B выполняется равенство $AB=BA$ то это показывает, что для любых двух элементов a и b: $a \in A, b \in B$ существуют элементы a' и a'' из A и b', b'' из B, что $ab=b'a'$, $ba=a''b''$ [3]. В таком случае множества A и B перестановочны или связаны отношением коммутативности, т.е. по дефиниции математическая нотация этого факта имеет вид

$$(A\ {}_k{\equiv} B) \overset{def}{\Leftrightarrow} (AB = BA). \tag{2}$$

Подмножества A и B группы G сопряжены между собой $A\ {}_c{\equiv} B$, если существует элемент $x \in G$ такой, что $A^x = B$, т.е. по определению

$$(A\ {}_c{\equiv} B) \overset{def}{\Leftrightarrow} (\exists x \in G / A^x = B) \tag{3}$$

Используя закон сокращения [3] для элементов группы G, легко установить закон сокращения для подмножеств группы G. Относительно отношения сопряжения (формула (1))

$$(\forall A, B \subset G\ \&\ \forall g \in G)((A\ {}_c{\equiv} B) \Leftrightarrow (A^g\ {}_c{\equiv} B^g)).$$

Докажем частный случай формулы (1)

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Предложение 1. Для любых подмножеств A и B группы G $A=B$ тогда и только тогда, когда для любого элемента $g \in G$ $A^g = B^g$, т.е. в группе G истина формула.

$$(\forall A, B \subset G)\ \&\ (\forall g \in G)\,(\ A = B) \Leftrightarrow (A^g = B^g)). \tag{4}$$

Доказательство. Необходимость. Пусть $A=B$. Тогда для любого элемента $g \in G$ $A^g = B^g$. Действительно так как $A=B$, то $(\forall a \in A)\,(a \in B)\ \&\ (\forall b \in B)\,(b \in A)$ т.е. $(A \subset B)\ \&\ (B \subset A)$ Так как $(\forall a \in A)\ \&\ (\forall g \in G)\,(a^g \in A^g)$ а $A \subset B$, то $a^g \in B^g$. Отсюда следует, что $A^g \subset B^g$. Обратно. Поскольку $(\forall b \in B)\ \&\ (\forall g \in G)$ $(b^g \in B^g)$ и $B \subset A$, то $b^g \in A^g$. Таким образом, $B^g \subset A^g$. Из двух соотношений $A^g \subset B^g$ и $B^g \subset A^g$ следует, что $A^g = B^g$.

Достаточность. Пусть для любого элемента $g \in G$ $A^g = B^g$. Отсюда следует, что $g^{-1}Ag = g^{-1}Bg$. Воспользуемся законом сопряжения для подмножеств группы: $g \cdot g^{-1}Ag = g \cdot g^{-1}Bg$, $Ag = Bg$ или $Ag \cdot g^{-1} = Bg \cdot g^{-1}$, $A = B$.

Предложение доказано.

Предложение 2. Для любых подмножеств A,B группы G и для любых элементов $x,y,z \in G$ $(A^x B^y)^z = A^{xz} B^{yz}$.

Доказательство. Очевидно,

$$(A^x B^y)^z = (x^{-1}Axy^{-1}By)^z = z^{-1}(x^{-1}Axy^{-1}By)z = z^{-1}x^{-1}Axzz^{-1}y^{-1}Byz = (A^{xz} \cdot B^{yz}).$$

Предложение доказано.

Цель нашей работы установить закон сопряжения для подмножеств группы G относительно отношения коммутативности.

Теорема. Подгруппы A и B группы G тогда и только тогда коммутируют между собой, когда для любого элемента $g \in G$ подгруппы A^g и B^g так же коммутируют между собой, т.е. в группе G истина следующая формула:

$$(\forall A, B \subset G \;\&\; \forall g \in G)((A \;{}_k{\equiv}\; B) \Leftrightarrow (A^g \;{}_k{\equiv}\; B^g)). \tag{5}$$

Доказательство. Необходимость. Пусть $A \;{}_k{\equiv}\; B$. Тогда $AB=BA$ по определению (формула (2)). Отсюда имеем $(AB)^g=(BA)^g$ для любого элемента $g \in G$ (формула (4)). Далее, $(AB)^g = g^{-1}Ag \bullet g^{-1}Bg = A^gB^g$, а $(BA)^g g^{-1}Bg \bullet g^{-1}Ag = B^gA^g$. Так как $(AB)^g=(BA)^g$, то $A^g B^g = B^g A^g$ и $A^g \;{}_k{\equiv}\; B^g$. Необходимость доказываемой формулы установлена.

Достаточность. Пусть $A^g \;{}_k{\equiv}\; B^g$. Тогда по определению $A^g B^g = B^g A^g$ и $g^{-1}Ag \bullet g^{-1}Bg = g^{-1}Bg \bullet g^{-1}Ag$. Так как $g^{-1}Ag \bullet g^{-1}Bg = g^{-1}ABg = (AB)^g$, а $g^{-1}Bg \bullet g^{-1}Ag = g^{-1}BAg = (BA)^g$, то $(AB)^g = (BA)^g$ и $g^{-1}(AB)g = g^{-1}(BA)g$. Отсюда и закона сокращения для подмножеств группы G[1] $AB = BA$. Теперь, окончательно, имеем $A \;{}_k{\equiv}\; B$.

Формула (5) доказана.

ВЫВОДЫ

Проверим формулу (5) на элементах симметрической группы $S_3\{e,a,a^2,b, ab,a^2b\}$ с генетическим кодом $a^3 = b^2 = e, ba = a^2b$. Для определенности выберем в группе S_3 подгруппы $A = \{e,a,a^2\}$ и $B = \{e,b\}$ Так как A является нормальным делителем в группе S_3, то $A \;{}_k{\equiv}\; B$ и $AB = BA$. Пусть элемент ab взят из S_3. Найдем $A^{ab} = \{e,a,a^2\}^{ab} = \{e,a^2,a\}$ Далее $B^{ab} = \{e,b\}^{ab} = \{e,b^{ab}\} = \{e,ab \cdot b \cdot ab\} = \{e,a^2b\}$. Отсюда $A = A^{ab} = \{e,a^2,a\}$, $B^{ab} = \{e,a^2b\}$ Найдем $A \cdot B = \{e,a^2,a\} \cdot \{e,a^2b\} = \{e, a^2, a,a^2b,ab,b\} = \{e, a, a^2,b, ab, a^2b\} = S_3$

Далее, найдем $B^{ab} \cdot A = \{e,a^2b\} \cdot \{e,a,a^2\} = \{e,a,a^2,a^2b,a^2ba,a^2ba^2\} = \{e, a, a^2,b,ab,a^2b\} = S_3$. Таким образом, $A^{ab}B^{ab} = B^{ab}A^{ab}$ и $A^{ab} \;{}_k{\equiv}\; B^{ab}$, т.е. из $A \cdot B = B \cdot A$ для элемента $ab \in S_3$ следует, что $A^{ab} \;{}_k{\equiv}\; B^{ab}$. Обратно. Пусть $A^{ab} \;{}_k{\equiv}\; B^{ab}$. Тогда $A^{ab}B^{ab} = B^{ab}A^{ab}$ и $(A^{ab}B^{ab)} = (B^{ab}A^{ab})^{ab}$. Так как $(Ab) = e$ то в силу предложения $AB=BA$ и $A \;{}_k{\equiv}\; B$. Для других элементов группы S_3 проверка осуществляется аналогично.

Работа написана в неразделенном соавторстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Абишев, М. У.** О законе сокращения для подмножеств группы // Сборник докладов Первой Республиканской студенческой научно-практической конференции по математике и информатике. – Астана, 2008. – Т. 2. – С. 24-25.

2 **Павлюк, Ин. И.** Группы с отношениями сравнимости для подгрупп и элементов: монография / Ин. И. Павлюк – Павлодар : Кереку. 2013. – 121 с.

3 **Курош, А. Г.** Теория групп. – М.: Наука. 1967. – 648 с.

Поступило в редакцию 10.09.2015.

Д. М. Жангазинова, И. И. Павлюк

Топтың түйіндес ішкі топтары және коммутативтік қатынасы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

D. M. Zhangazinova, I. I. Pavlyuk

The dual subgroups of group and the relation of commutativity

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar
Received on 10.09.15.

Жұмыста топтардың түйіндес ішкі топтары және коммутативтік қатынасы зерттелген.

In this work the dual subgroups of groups and the relation of commutativity are studied.

УДК 512. 54.

Ю. И. Мамчий[1], И. И. Павлюк[2]
[1]студент, [2]к.ф.-м.н.
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар
e-mail: yuliya.mamchiy3@mail.ru

ОТНОШЕНИЕ КОММУТАТИВНОСТИ ПОДГРУПП ГРУППЫ

В работе изучено отношение коммутативности подгрупп произвольной группы.

Ключевые слова: группа, подгруппа, отношения коммутативности подгрупп.

ВВЕДЕНИЕ

В работах [1, 2] исследовалось отношение коммутативности элементов, заданное в произвольной группе G. В нашей статье исследуется отношение коммутативности на подмножествах произвольной группы. Эти подмножества - подгруппы группы. Единственная подгруппа группы *G*, которая содержит один элемент это тривиальная подгруппа {e}. Другие подгруппы содержат более одного элемента. Поэтому группа *G* в наших исследованиях не тривиальна. Введенное понятие отношения коммутативности задастся на декартовом квадрате группы *G*, где рассматривается пары элементов. Примером группы *G* может быть любая конечная или бесконечная группа *G* отличная от тривиальной группы {e}. С основными понятиями теории групп можно ознакомиться в научной литературе [3, 4].

В работе впервые исследуется отношение коммутативности подгрупп группы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Определение 1. [3] Подгруппой *G* группы H называется подмножество группы *G*, если оно само является группой относительно операции, определенной в группе *G*. Подмножество *H* группы *G* является подгруппой, если выполняются два условия:

1) если $h_1 \in H, h_2 \in H$, то $h_1 h_2 \in H$;
2) если $h_1 \in H$, то $h_1^{-1} \in H$.

Определение 2. (И. И. Павлюк) Подгруппы *A* и *B* группы *G* коммутативно сравнимы $\underset{def}{A\ {}_k\!\equiv B}$ в группе *G* тогда и только тогда, когда *AB*=*BA*, т.е. $(A\ {}_k\!\equiv B) \Longleftrightarrow (AB = BA)$, по определению.

Лемма 1. Подгруппы A и B группы G коммутативно сравнимы в *G* если хотя бы одна из них является нормальным делителем в *G* т.е. когда $A \Delta G$ или $B \Delta G$.

Доказательство. Пусть для определенности подгруппа A является нормальным делителем в группе G.Тогда $(\forall g \in G)(A^g = A)$ и $g^{-1}Ag = A$. Отсюда $Ag = gA$ и $(\exists a_1, a_2 \in A / a_1 g = g a_2)$. Так как g произвольный элемент группы то, $(\forall b \in B)(A^b = A)$ и $bA = Ab$. Отсюда следует, что $AB = BA$. Таким образом, $A\ {}_k\!\equiv B$

Лемма доказана.

Теорема 1. Подгруппа *A* группы *G* тогда и только тогда является нормальным делителем в группе *G*, когда она коммутативно сравнима с каждой подгруппой *B* группы *G*.

Доказательство. Необходимость доказываемой теоремы, очевидно, следует из леммы 1.

Достаточность. Пусть *B* – произвольная подгруппа группы *G* и $A\ {}_k\!\equiv B$ Поскольку каждый элемент g группы *G* содержатся в некоторой подгруппе (g) группы *G*, где (g) – циклическая подгруппа, порожденная элементом $g \in G$, то *A(g)=(g)A* и $A^{(g)} = A$ Отсюда следует, что $(\forall g \in G)(A^g = A)$ и подгруппа *A* – нормальный делитель группы *G*. Она совпадает со всеми своими сопряженными.

Теорема доказана.

Предложение 1. Если $g \in G$, $h \in H < G$ и $gh \in H$, то $g \in H$.

Доказательство. Так как *H* – подгруппа группы G, то в ней $\forall h \in H \to h^{-1} \in H$. Далее, из отношения принадлежности $gh \in H$, $h^{-1} \in H$ и замкнутости произведений элементов из *H* следует, что $gh \cdot h^{-1} \in H$. Отсюда $g \in H$.

Предложение доказано.

Лемма 2. Произвольная подгруппа *A* группы *G* коммутативно сравнима с группой *G*.

Доказательство. Так как *A* подгруппа группы *G*, то произведение *AG* равно произведению GA (предложение 1), т.е. *AG* = *GA* =*G*. Отсюда следует, что $A\ {}_k\!\equiv G$ (по определению).

Лемма доказана.

Замечание. Коммутативная сравнимость группы *G* со своей подгруппой *A* не влечет за собой инвариантность этой подгруппы *A* в самой группе *G*.

Соответствующий пример можно указать, рассмотрев группу S_3 и ее подгруппу $B= (b) = \{e,b\}$. Очевидно, $S_3B = BS_3= S_3$, но B не является нормальным делителем группы S_3. Из леммы 1, очевидно, выводятся следующие следствия.

Следствие 1. Любая подгруппа группы G (в том числе и сама группа G) коммутативно сравнима с центром $Z(G)$ группы G.

Следствие 2. Любая подгруппа группы G (в том числе и сама группа G) коммутативно сравнима с коммутатором G' группы G.

Так как $Z(G)$ и G' – нормальные делители группы G то следствия непосредственно выводятся из леммы 1.

Теорема 2. Отношение коммутативности подгруппы группы обладает свойствами:

а) рефлексивности, т.е.$(\forall A < G)(A \underset{k}{\equiv} A)$;

б) симметричности, т.е. $(\forall A,B < G)((A \underset{k}{\equiv} B) \Rightarrow (B \underset{k}{\equiv} A))$.

Доказательство. Поскольку А подгруппа группы G, то $A \cdot A = A$ (предложение 1). Отсюда следует, что $AA= AA$. Таким образом, $A \underset{k}{\equiv} A$.

Пусть $A \underset{k}{\equiv} B$. Отсюда следует, что $AB = BA$ и $BA = AB$. Из последнего равенства следует, что $B \underset{k}{\equiv} A$.

Теорема доказана.

Замечание. Чтобы установить, что отношения коммутативности подгрупп не является транзитивным отношением, на подгруппах произвольной группы достаточно указать контрприем группы, т.е. указать конкретную группу, где бы отношение коммутативности не было бы транзитивным. Рассмотрим конечную группу $S_3 = \{e, a, a^2, b, ab, a^2b\}$ с генетическим кодом $a^3 = b^2 =e$, $ba =a^2b$. Ее подгруппы:$H_0=\{e\}$,$H_1= \{e,a,a^2\}$, $H_2=\{e,b\}$,$H_3= \{e,ab\}$, $H_4=\{e,a^2b\}$. Очевидно, $H_2 \underset{k}{\equiv} H_1 \,\&\, H_1 \underset{k}{\equiv} H_3$, но $H_2H_3 \neq H_3H_2$, так как $H_2H_3 = \{e, ab,b, a^2\}$, а $H_3H_3=\{e,b,ab,a\}$ и $\{e,a,b,ab\} \neq \{e, b, a^2, ab\}$

$H_0 \underset{k}{\equiv} H_0$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} H_0$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} H_0$;	$H_2 \underset{k}{\equiv} H_0$;	$H_3 \underset{k}{\equiv} H_0$;	$H_4 \underset{k}{\equiv} H_0$;
$H_0 \underset{k}{\equiv} S_3$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} H_1$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} H_1$;	$H_2 \underset{k}{\equiv} H_1$;	$H_3 \underset{k}{\equiv} H_1$;	$H_4 \underset{k}{\equiv} H_1$;
$H_0 \underset{k}{\equiv} H_1$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} H_2$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} H_2$;	$H_2 \underset{k}{\equiv} S_3$;	$H_3 \underset{k}{\equiv} S_3$;	$H_4 \underset{k}{\equiv} S_3$.
$H_0 \underset{k}{\equiv} H_2$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} H_3$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} H_3$;			
$H_0 \underset{k}{\equiv} H_3$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} H_4$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} H_4$;			
$H_0 \underset{k}{\equiv} H_4$;	$S_3 \underset{k}{\equiv} S_3$;	$H_1 \underset{k}{\equiv} S_3$;			

Реализуем установленные соотношения визуально на графе.

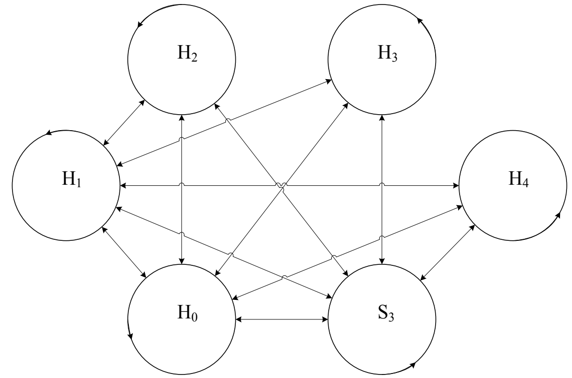


Рисунок 1 – Граф отношения коммутативности подгрупп группы S_3.

Вершинами графа (рисунок 1) являются подгруппы группы S_3, Направления ребер графа характеризуют связь вершин отношением коммутативности. Петли в вершинах говорят о том, что элементы вершин (подгруппы) коммутируют сами с собой (рефлективность отношения). Двойные противоположнонаправленные стрелки на ребрах характеризуют семметричность отношения коммутативности подгрупп группы. Если между вершинами графа нет ребер, то это говорит о том, что указанные подгруппы не связаны отношением коммутативности (например H_2 и H_4). В группе S_3 существуют три подгруппы S_3, H_0, H_1, которые коммутируют со всеми подгруппами этой группы. Это визуальное отражение свойства подгрупп быть нормальным делителем группы.

Граф отношения коммутативности подгрупп группы S_3 будет не полным так как не все ее подгруппы связаны отношением коммутативности. Возникает вопрос существуют ли группы имеющие полные графы, т.е. существуют ли группы у которых все подгруппы связаны отношением коммутативности?

Для ответа на поставленный вопрос проведем ряд исследований на ранние известных в теории групп конечных группах.

В начале исследуем группу диэдра восьмого порядка G_8, дадим ей общую характеристику, построим таблицу Кэли, вычислим все подгруппы.

Группа G_8 имеет следующие элементы: e, a, a^2, a^3, b, ab, a^2b, a^3b. Генетический код группы: $a^4=b^2=e$, $ba=a^3b$. Коммутант группы $G' = \{e, a^2\}$ совпадает с ее центром $Z(G_8)$.

Коммутант G' – это подгруппа группы G порожденная всевозможными коммутаторами $[x, y] = x^{-1}y^x$, где $x, y \in G$, а центр $Z(G)$ группы G это подгруппа $Z(G) = \bigcap_{g \in G} C(a)$ [3].

Таблица 1 – Таблица Кэли элементов группы G_8.

•	e	a^2	a^3	a	b	a^2b	ab	a^3b
e	e	a^2	a^3	a	b	a^2b	ab	a^3b
a^2	a^2	e	a	a^3	a^2b	b	a^3b	ab
a	a	a^3	e	a^2	ab	a^3b	a^2b	b
a^3	a^3	a	a^2	e	a^3b	ab	b	a^2b
b	b	a^2b	ab	a^3b	e	a^2	a^3	a
a^2b	a^2b	b	a^3b	ab	a^2	e	a	a^3
ab	ab	a^3b	a^2b	b	a	a^3	e	a^2
a^3b	a^3b	ab	b	a^2b	a^3	a	a^2	e

Подгруппы группы G_8:$H_0=\{e\}$;$H_1=\{e,a,a^2,a^3\}$; $H_2=\{e,a^2,b,a^2b\}$; $H_3=\{e,a^2,ab,a^3b\}$; $H_4=$ $G_8\{e,a,a^2,a^3,b,ab,a^2b,a^3b\}$; $H_5=\{e,a^2\}$; $H_6=\{e,b\}$; $H_7=\{e,ab\}$; $H_8=\{e,a^3b\}$; $H_9=\{e,a^2b\}$. Итого десять подгрупп группы G_8.

Выясним, все ли подгруппы группы G_8 связаны отношением коммутативности.

Очевидно, что подгруппы H_0, H_1, H_4, H_5 (согласно лемме1, теореме1, следствиям 1 и 2) коммутируют со всеми остальными подгруппами группы G_8. Воспользуемся определением 2 для H_2 и H_3 получим

$H_2 \cdot H_3= \{e, a^2,b, a^2b\} \cdot\{e, a^2,ab,a^3b\}=\{e, a^2,ab,a^3b,b,a^2b,a^3,a\}$

$H_3 \cdot H_2= \{e, a^2,ab, a^3b\} \cdot \{e, a^2,b, a^2b\}= \{e, a^2,b,a^2b,ab,a^3b,a,a^3\}$

Таким образом, $(H_2 \cdot H_3= H_3 \cdot H_2)$, т.е. $(H_2 \,{}_k\!\equiv H_3)$.

По свойства симметричности из теоремы 2 имеем $((H_2 \,{}_k\!\equiv H_3) \Rightarrow (H_3 \,{}_k\!\equiv H_2))$. Для H_2 (согласно определения 1) подгруппами будут являться: $H_0=\{e\}$ $H_5=\{e,a^2\}$ $H_6=\{e,b\}$ $H_9=\{e,a^2b\}$

$$H_2 \cdot H_6 = \{e,a^2,b,a^2b\} \cdot \{e,b\} = \{e,b,a^2,a^2b\}$$

$$H_6 \cdot H_2 = \{e,b\} \cdot \{e,b,a^2,a^2b\} = \{e,b,a^2,a^2b\}$$

$$H_2 \cdot H_9 = \{e,a^2,b,a^2b\} \cdot \{e,a^2b\} = \{e,a^2b,a^2,b\}$$

$$H_9 \cdot H_2 = \{e,a^2b\} \cdot \{e,b,a^2,a^2b\} = \{e,a^2,b,a^2b\}$$

$$H_6 \cdot H_9 = \{e,b\} \cdot \{e,a^2b\} = \{e,a^2b,b,a^2\}$$

$$H_9 \cdot H_6 = \{e,a^2b\} \cdot \{e,b\} = \{e,b,a^2b,a^2\}$$

Далее построим граф отношения коммутативности подгрупп в группе H_2.

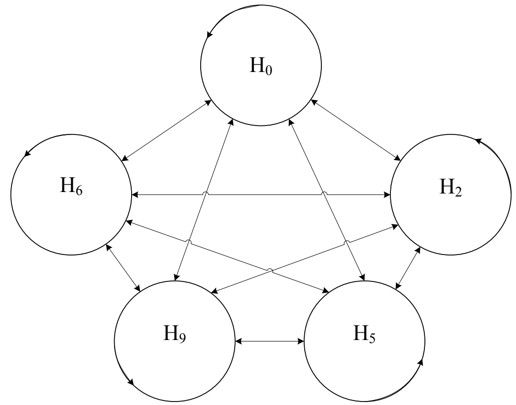


Рисунок 2 – Граф отношения коммутативности подгрупп группы $H_2 = \{e,a^2,b,a^2b\}$

Граф отношения коммутативности подгрупп группы H_2 полный. Аналогично, для H_3 подгруппами будут являться: $H_0=\{e\}$; $H_5=\{e,a^2\}$; $H_7=\{e,ab\}$; $H_8=\{e,a^3b\}$;

$$H_3 \cdot H_7 = \{e,a^2,ab,a^3b\} \cdot \{e,ab\} = \{e,ab,a^2,a^3b\};$$

$$H_7 \cdot H_3 = \{e,ab\} \cdot \{e,a^2,ab,a^3b\} = \{e,a^2,ab,a^3b\};$$

$$H_3 \cdot H_8 = \{e,a^2,ab,a^3b\} \cdot \{e,a^3b\} = \{e,a^3b,a^2,ab\};$$

$$H_8 \cdot H_3 = \{e,a^3b\} \cdot \{e,a^2,ab,a^3b\} = \{e,a^2,ab,a^3b\};$$

$$H_7 \cdot H_8 = \{e,ab\} \cdot \{e,a^3b\} = \{e,a^3b,ab,a^2\};$$

$$H_8 \cdot H_6 = \{e,a^3b\} \cdot \{e,ab\} = \{e,ab,a^3b,a^2\}.$$

Построим граф отношения коммутативности подгрупп группы H_3.

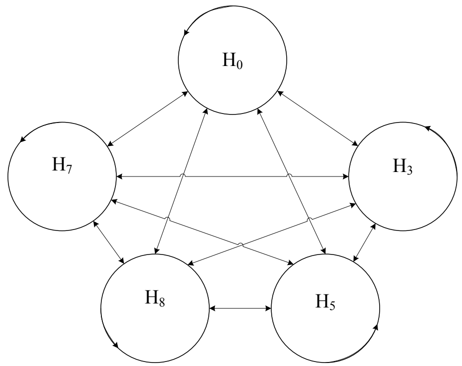


Рисунок 3 – Граф отношения коммутативности подгрупп группы H_3.

Граф отношения коммутативности подгрупп группы H_3 является полным.

Произведем вычисления:

$$H_6 \cdot H_8 = \{e,b\} \cdot \{e,a^3b\} = \{e,a^3b,b,a\}; \; H_9 \cdot H_8 = \{e,a^2b\} \cdot \{e,a^3b\} = \{e,a^3b,a^2b,a^3\};$$

$$H_8 \cdot H_6 = \{e,a^3b\} \cdot \{e,b\} = \{e,b,a^3b,a^3\} \; H_8 \cdot H_9 = \{e,a^3b\} \cdot \{e,a^2b\} = \{e,a^2b,a^3b,a\};$$

$$H_6 \cdot H_7 = \{e,b\} \cdot \{e,ab\} = \{e,ab,b,a^3\}; \; H_9 \cdot H_7 = \{e,a^2b\} \cdot \{e,ab\} = \{e,ab,a^2b,a\};$$

$$H_7 \cdot H_6 = \{e,ab\} \cdot \{e,b\} = \{e,b,ab,a\}; \quad H_7 \cdot H_9 = \{e,ab\} \cdot \{e,a^2b\} = \{e,a^2b,ab,a^3\}.$$

Из данных вычислений, очевидно, что подгруппы H_6, H_7, H_8, H_9 не связаны отношением коммутативности так как:

$$H_6H_8 \neq H_8H_6; \quad H_9H_8 \neq H_8H_9;$$

$$H_6H_7 \neq H_7H_6; \quad H_9H_7 \neq H_7H_9.$$

На основе всех выше приведенных вычислениях, теперь, построим граф отношения коммутативности симметрической группы диэдра G_8.

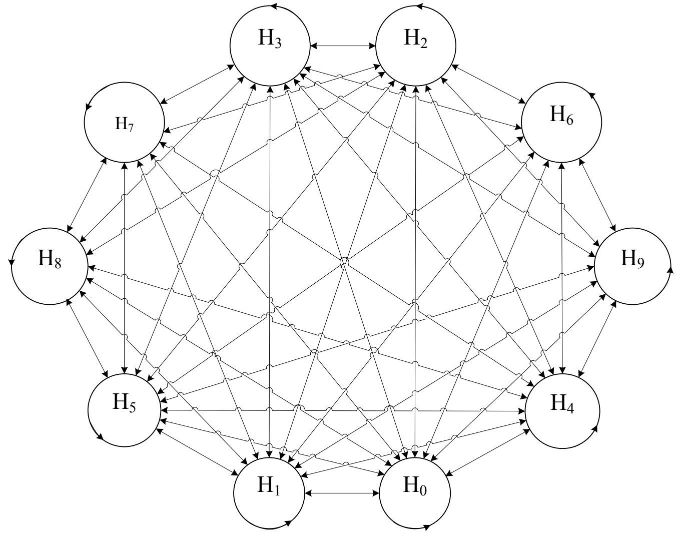


Рисунок 4 – Граф отношения коммутативности подгрупп группы G_8.

ВЫВОД

Не все подгруппы группы G_8 коммутируют, следовательно, ее граф так же неполный.

Очевидно является утверждение, что в абелевой группе все подгруппы коммутируют между собой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Павлюк, И. И.** Отношение коммутативности на элементах группы / И. И. Павлюк, Ин. И. Павлюк // Вестник ПГУ. – Павлодар, 2013. – № 2.

2 **Павлюк, И. И.** Операция коммутатирования элементов группы / И. И. Павлюк, А. Р. Касантаева, А. Т. Сыздыкова // IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014», Астана. – 2014. – С. 2130–2132. – Режим доступа :www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/.

3 **Каргополов, К. И.** Основы теории групп / К. И. Каргополов, М. Ю. Мерзляков. – М. : Наука, 1982. – 288 с.

4 **Курош, А. Г.** Теория групп. – М. : Наука, 1967. – 648 с.

Поступило в редакцию 10.09.15.

Ю. И. Мамчий, И. И. Павлюк

Топтың ішкі топтардың коммутативтік қатынасы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

Yu. I. Mamchiy, I. I. Pavlyuk

Commutativity relation of group's subgroups

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar
Received on 10.09.15.

Жұмыста ерікті топтың ішкі топтарының коммутативтік қатынасы зерттелген.

In this work the commutativity relation of subgroup of a group is studied.

UDC 519.45

V. I. Senashov

doctor of physic and mathematic sciences, professor, Institute of Computational Modelling of Siberian Division of RAS, SFU, Krasnoyarsk, Russia
sen1112home@mail.ru

ON BURNSIDE PROBLEM

In the article we give a review of the research results on the Burnside problem. In connection with these results we consider sets of aperiodic words and free Burnside groups. Particular attention is given to 2 or 3-aperiodic words in 2-generated groups.

Keywords: group, Burnside problem, periodic group, locally finiteness, aperiodic words.

INTRODUCTION

In 1902 W. Burnside raised the question of locally finiteness of groups, all elements of which have finite order. Subsequently, the question has acquired the status of the Burnside problem on periodic groups. A negative response

to it has been received for the first time only in 1964 by E. S. Golod [1]. Later S. V. Aleshin (1972), R.I. Hryhorczuk (1980), V. I. Sushchanskii (1979) proposed a whole series of negative examples. W. Burnside himself in his article [2] highlighted the question of locally finiteness of groups with identity relation $x^n = 1$. Group $B(d,n) = F / F^n$, $d > 1$, which is the quotient-group of the free group $F = F(d)$ with *d* generators by the normal subgroup F_n, generated by the n-th powers of all elements from F, now called the free Burnside group of period n. Proof of infinity of group $B(d,n)$, $d > 1$, for odd $n \geq 4381$ was given in the article of P. S. Novikov and S. I. Adyan [3], and for odd $n \geq 665$ in the book of S. I. Adian [4]. It is much more geometrically intuitive version of the proof for odd $n > 10^{10}$ been proposed by A. Yu. Olshanskii [5], which based on an improved his geometrical method was constructed for each sufficiently large prime *p* infinite *p*-group with all proper subgroups of order *p*.

A group is called *periodic* if every its element has finite order. The group is called *locally finite* if every its finitely generated subgroup is finite.

How are connected the concepts of periodicity and the locally finiteness? It is clear that every locally finite group is periodic. Is the converse true? This is the problem of Burnside, set back in 1902.

1. General Burnside problem. Is every periodic group is locally finite?

2. Restricted Burnside problem. Does every group of the period *n*, ie, with the identity relation $x^n = 1$ and with given number *d* of generating elements is finite?

3. Weakened Burnside problem. Is the number of finite groups of exponent *n* with a given number of generating elements *d* finite or not?

1. In 1964 E. S. Golod and in 1972 S. V. Aleshin built examples of infinite finitely generated periodic groups, ie general Burnside problem is solved negatively.

2. In 1968 P. S. Novikov and S. I. Adian proved infiniteness of groups with identity $x^n = 1$ and *d* generating elements where d >1, *n* is an odd number ≥ 665 (ie the problem 2 is solved negatively). I. G. Lysenok outlined a modified version of the Novikov-Adian for free Burnside groups of period n =16k>8000, on the basis of which received a negative decision of the Burnside problem for even values of the period n >8000. But we know the finitness of free Burnside groups of small periods: B(d, 2), B(d, 3), (Burnside, 1902), B(d, 4), (Sanov, 1940) and B(d, 6),(Hall, 1957). Sure whether finite missed in this list group B(d, 5), is unknown.

3. In 1979 A. I. Kostrikin decided positively weakened Burnside problem in the case where *n* is prime.

Under a periodic word with period *H* means any subword somewhat H^p, $p>0$.

In this sense *ababa* is a periodic word with period *ab* or *ba*. Under the *l*-aperiodic word understand the word X if there is no non-empty subwords of the form Y^l.

In this article we study the question: how many 2-aperiodic words in the alphabet a, b and how many 3-aperiodic words in this alphabet. Also in this connection we will establish the list of all elements of the groups *B(2,2)*, *B(2,3)*.

2 and 3-aperiodic words and groups *B(2,2)*, *B(2,3)*. Now we consider how many words in the alphabet a, b any subword of such words does not contain subwords which are third-degree of other words, i.e. 2-aperiodic words.

We write in lexicographical order all words in the alphabet a, b all such words: $a,\ ab,\ aba,\ b,\ ba,\ bab$. Given that the group contains a unite element, we get the 7 elements, and 6 of them have second order. If these elements form a group, we obtain a contradiction with Lagrange theorem [6]. In fact the relation $abab = e$ follows $ab = b^{-1}a^{-1} = ba$. Hence $aba = b$, $bab = a$. Thus, we have only four different elements $e,\ a,\ b,\ ab$, which form two-generator group *B(2,2)* of period 2 .

Now we begin to write in the same way the different 3-aperiodic words in the alphabet a, b:

$a, aa, aab, aaba, aabaa, aabaab, aabaaba, aabaabaa, aabaabab, aabaababa,$

$aabaababaa, aabaababaab, aabaababaaba, aabaababaabaa, aabaababaabaab,$

$aabaababaababb, aabaababaababba, aabaababaababbaa, aabaababaababbaab,$

$aabaababaababbaaba, aabaababaababbaabaa, aabaababaababbaabaab$

$aabaababaababbaabaaba$, $aabaababaababbaabaabab$,

$aabaababaababbaabaababa$, $aabaababaababbaabaababaa$,

…

Is this list infinite? In [4] there is a proof of S.E. Arshon [7] that in the alphabet of two letters there is an infinite number of arbitrarily long 3-aperiodic words. This confirms the hypothesis of the infinity of the set of 3-aperiodic words in alphabet a, b.

However it is known that a group of periods three, generated by two elements is finite. Burnside gave the evaluation for the order of the group $B(r,3)\,|B(3,r)| \leq 3^{2r-1}$; Levi and Van der Warden got exact equality $|\mathrm{B}(3,\mathrm{r})| = 3\binom{r}{3}+\binom{r}{2}+r$. But for $r = 2$ this equality is not applicable. The formula begin to work only for group *B(3,3)*. Using the proof of the theorem of M. Hall [8] for the period 3 of group with two generators, get a list of 57 elements, which later we will cut up to 27 elements.

Since the order of each non-trivial element in the finite group *B(2,3)* is equal to 3, then by the Sylow theorem the order of the group *B(2,3)* is equal to 3^x. All the words in the group are obtained from elements of $\{e,a,a^2\}$ by assigning

$b^{\pm 1}$. Elements of group *B(2,3)* have the form: $q = u_1 b^{\pm 1} u_2 b^{\pm 1} \ldots b^{\pm 1} u_n$, where $u \in \{e,\ a,\ a\ \}$, $i = 1,2,\ldots,n$.

We show that an element q can be represented as a product in which the element b includes no more than two times.

We use the relation:

$$yxy = x^{-1}y^{-1}x^{-1}. \tag{1}$$

It is obtained from the equation $(xy)^3 = 1$: $xyxyxy = 1$; $yxyxy = x^{-1}$; $xyxy = y^{-1}x^{-1}$; $yxy = x^{-1}y^{-1}x^{-1}$.

If the product of two successive occurrences of b have the same degree, we apply (1) to the element b the following investigation of this relation: $bu_ib = u_i^{-1}b^{-1}u_i^{-1}$; $b^{-1}u_ib^{-1} = u_i^{-1}bu_i^{-1}$ and the number of occurrences of b decreased by one.

That is an element q can be represented as a product, where the exponents of b alternate. If the representation of q has three occurrences of b, that element q can be represented with two occurrences of b:

$$q = u_1bu_2b^{-1}u_3bu_4 = u_1bu_2bbu_3bu_4 = u_1u_2^{-1}b^{-1}u_2^{-1}u_3^{-1}b^{-1}u_3^{-1}u_4;$$

$$q = u_1b^{-1}u_2bu_3b^{-1}u_4 = u_1b^{-1}u_2b^{-1}b^{-1}u_3b^{-1}u_4 = u_1u_2^{-1}bu_2^{-1}u_3^{-1}bu_3^{-1}u_4.$$

Thus, all the elements of the group *B(2,3)* can be represented as:

e	*a*	*aa*			
b	*bb*	*bbab*	*babb*	*bbaab*	*baabb*
ab	*abb*	*abbab*	*ababb*	*abbaab*	*abaabb*
aab	*aabb*	*aabbab*	*aababb*	*aabbaab*	*aabaabb*
ba	*bba*	*bbaba*	*babba*	*bbaaba*	*baabba*
aba	*abba*	*abbaba*	*ababba*	*abbaaba*	*abaabba*
aaba	*aabba*	*aabbaba*	*aababba*	*aabbaaba*	*aabaabba*
baa	*bbaa*	*bbabaa*	*babbaa*	*bbaabaa*	*baabbaa*
abaa	*abbaa*	*abbabaa*	*ababbaa*	*abbaabaa*	*abaabbaa*
aabaa	*aabbaa*	*aabbabaa*	*aababbaa*	*aabbaabaa*	*aabaabbaa*

This reasoning is a special case of the proof of the theorem of M. Hall [11] for the two generators in the groups of period three. Thus, the number of elements in group *B(2,3)* is not more than 57. And since it must be 3^x by the Sylow theorem, then $|B(2,3)| \leq 3^3$. Hence $|B(2,3)| = 27$ or $|B(2,3)| = 9$ (obviously, with two generators $|B(2,3)| \neq 3$. Order 9 is obtained in the case of an elementary Abelian group that is not free because of the commutativity of generating elements.

In the list consisting of 57 words, which we have received the above, we will find all the different elements.

To reduce the list will help the following argument: since $u_1bbabu_2 = u_1baabbaau_2$, where $u_1, u_2 \in \{e,\ a,\ a^2\}$, the entire fourth column element by element coincides with the seventh column; since $u_1bbaabu_2 = u_1babbau_2$, where $u_1, u_2 \in \{e,\ a,\ a^2\}$, the entire sixth column elementwise coincides with the fifth column. Thus, the remainder 39 elements:

e	b	bb	$babb$	$baabb$
a	ab	abb	$ababb$	$abaabb$
aa	aab	$aabb$	$aababb$	$aabaabb$
	ba	bba	$babba$	$baabba$
	aba	$abba$	$ababba$	$abaabba$
	$aaba$	$aabba$	$aababba$	$aabaabba$
	baa	$bbaa$	$babbaa$	$baabbaa$
	$abaa$	$abbaa$	$ababbaa$	$abaabbaa$
	$aabaa$	$aabbaa$	$aababbaa$	$aabaabbaa$

Begin to fill the new list, which consists of various elements, with a cyclic group $< a > - \{a,\ aa,\ e\}$:

$$a,\ aa.\ e.$$

In this list we add the element b, which does not belong to $< a >$. Got:

$$a,\ aa,\ e,\ b.$$

The element bb not contained in the new list, as the cyclic group $\langle b\rangle = \{b,\ bb,\ e\}$ and third order group $< a >$ intersect per unit. Adding an element bb, we get

$$a,\ aa,\ e,\ b,\ bb,\ ab,\ bbaa.$$

The element ab does not belong to $< a >$ and $< b >$, then ab is a new element. Again, as before it enters the list with his second degree $ab = bbaa$ (here we have used the equality proved above $bu_ib = u_i^{-1}b^{-1}u_i^{-1}$). Obtain

$$a,\ aa,\ e,\ bb.$$

We assume that $ab \neq ba$ (if the case of permutability of generating elements, we get an elementary Abelian group of order 9, which is not a free group of period 3). Then the element ba does not belong to cyclic groups $< a >$, $< b >$ and $< ab >$ and again it adds to the list with its second degree $baba = aabb$ (again used the equality $bu_ib = u_i^{-1}b^{-1}u_i^{-1}$):

$$a,\ aa,\ e,\ b,\ bb,\ ab,\ bbaa,\ ba,\ aabb.$$

The element aab does not belong to $< a >$, $< b >$ and $< ab >$. Check to see whether an aab is in the subgroup $< ba >$. Equality $aab = aabb$ give us a controversial $b = bb$. Equality $aab = ba$ by multiplying both sides by b on the right gives $aabb = bab$, and after the application of (1), we obtain the contradictory equality $aabb = aabbaa$. Consequently, aab not belongs to $< ba >$. And, therefore, aab is a new element. We add it to the list with its second degree $aabaab = bba$.

$$a,\ aa,\ e,\ b,\ bb,\ ab,\ bbaa,\ ba,\ aabb,\ aab,\ bba.$$

The element abb does not belong to groups $< a >$, $< b >$, and $< ab >$. The element abb does not belong to $< aabb >$, since $aabb \notin \langle abb\rangle$.

Check to see whether an abb is in the group $< aab >$. Equality $abb = aab$ is impossible, as by multiplying both sides by a from left and by b from right, gives $aa = bb$. If $abb = bba$, then $ab = abbbb = bbabb = bbbba = ba$. This contradicts to the assumption, then, abb does not belong to $< abb >$. Hence, abb is a new element. We add it to the list with its second degree $abbabb = baa$:

$$a,\ aa,\ e,\ b,\ bb,\ ab,\ bbaa,\ ba,\ aabb,\ aab,\ bba,\ abb,\ baa.$$

The element aba does not belong to groups $< a >$, $< ab >$ and $< ba >$. We check to see whether it belongs to the group $< b >$. Let us suppose that $aba = b$. We multiply both sides by b on the right, we get $abab = bb$. Apply to the left side of equation (1), we obtain $bbaa = bb$. Contradiction. Let us suppose that $aba = bb$. We multiply both sides by b on the right, we get $abab = e$. The contradiction, then, aba does not belong to $< b >$.

Check to see whether an aba belongs to the group $< aab >$. Let us suppose that $aba = aab$. We multiply both sides by b on the right, we get $abab = aabb$. It was shown above that $abab = bbaa$. Contradiction. Equality $aba = bba$ implies $a = b$. The contradiction means that aba does not belong to $< aab >$. Check to see whether aba belongs to the group $< abb >$. Let us suppose that $aba = abb$. We multiply both sides on the left on $b^{-1}a^{-1}$, we obtain $a = b$. Contradiction. Let us suppose that $aba = baa$. We multiply both sides by a^{-1} on the right, we obtain $ab = ba$. This contradicts the assumption, then aba does not belong to $< abb >$. Therefore, aba is a new element. We add it to the list together with its square of $abaaba = aabbaa$:

$$a,\ aa,\ e,\ b,\ bb,\ ab,\ bbaa,\ ba,\ aabb,\ aab,\ bba,\ abb,\ baa.$$

The element $aaba$ doesn't belong to $< a >$, $< aab >$, $< ba >$, $< aba >$. We will check, whether it belongs to group $< b >$. Let's say that $aaba = b$. We will multiply both parts of equality on a on the left, we will receive $ba = ab$. A contradiction with the assumption. Let's say that $aaba = bb$. We will multiply both parts of equality on b on the right, we will receive $aabab = e$. We will apply a ratio (1) to the left part of equality, we will receive $abbaa = e$. We will multiply both parts of the equality on a on the right and on a^{-1} on the left, we will receive $bb = e$. The contradiction, so of $aaba$ doesn't belong to $< b >$.

We will check, whether $aaba$ belongs to the group $\langle ab \rangle$. Let's say that $aaba = ab$. We will multiply both parts of equality on a^{-1} on the left and on a on the right, we will receive $aba = b$. A contradiction (it is proved above). Let's say that $aaba = bbaa$. We will multiply both parts of equality on b on the left, we will receive $baabaa = e$. The contradiction, so of $aaba$ doesn't belong to $< ab >$.

We will check, whether $aaba$ belongs to the group $< abb >$. Let's say that $aaba = abb$. We will multiply both parts of equality on a on the left, we will receive $ba = aabb$. A contradiction with $baba = aabb$. Let's say that $aaba = baa$. We will multiply both parts of equality on a^{-1} on the right and on a on the left, we will receive $b = aba$. The contradiction (it is proved above), so $aaba$ doesn't belong to $< abb >$. And, therefore, $aaba$ is a new element. We add it to the list together with its square $aabaaaba = aabba$:

a, aa, e, b, bb, ab, $bbaa$, ba, $aabb$, aab, bba, abb, baa, aba, $aabbaa$, $aaba$, $aabba$.

Reasoning further by the same way, we will add to the list more elements:

e, a, aa, b, bb, ab, $bbaa$, $aabb$, ba, aab, bba, abb, baa, aba, $aabbaa$, $aaba$, $bbaab$, $abaa$, $abbaa$, $aabaa$, $abba$, $babb$, $baabb$, $ababb$, $baabbaa$, $aaabb$, $baabba$.

Received 27 various elements. We will show that all remained elements are equal to some of these elements. We don't describe search and provide only the proof of equality of elements.

The following element $abaabb$ according to the list is equal to $baabba$ from the list of elements. Really, we will multiply both parts of equality on b^{-1} on the right: $abaab = baabbabb$ and it is applicable to both parts of equality a ratio (1): $aabba = baaaabaa$. After transformation we will receive $aabba = babaa$. We will multiply both parts of equality on a^{-1} on the right and receive $aabb \quad baba$. We will apply a ratio (1) to the right part of equality, receive $aabb = aabbaaa$. After transformation we will receive $aabb = aabb$. Right equality. Therefore, $abaabb = baabba$.

Further we will find element of the list equal to the $aabaabb$. We will prove that $aabaabb = baabbaa$. We will multiply both parts of equality on b^{-1} on the right, receive $aabaab = baabbaabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $aaabba = baaaba$. After transformation we will receive $bba = bba$. Therefore, $aabaabb = baabbaa$.

Following element $abaabb$: $abaabb = baabba$. We will multiply both parts of equality on the right on b^{-1}: $abaab = baabbabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $aabba = baaaabaa$. After transformation we will receive $aabba = babaa$. We will multiply both parts of equality on a on the right: $aabbaa = bab$. We will apply a ratio (1) to the right part of equality: $aabbaa = aabbaa$. Therefore, $abaabb = baabba$.

We will find the element equal to $ababba$. We will prove that $ababba \quad aababb$. We will multiply both parts of equality on b^{-1} on the right: $ababbabb = aabab$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $abaaabaa = aaaabbaa$. After transformation we will receive $abbaa = abbaa$. Therefore, $ababba = aababb$.

We will find the element equal to $aababba$: $aababba = babb$. We will multiply both parts of equality on b on the left, we will receive $baababba = bbabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality, we will receive $abbaabba = aabaa$. We will apply a ratio (1) to the left part of equality, we will receive $aabaa = aabaa$. Therefore, $aababba = babb$.

We will find element equal to $abaabba$: $abaabba = baabbaa$. We will multiply both parts of equality on the left on b: $babaabba = bbaabbaa$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $aabbaaaabba = abaaa$. After transformation we will apply a ratio (1) to the left part: $aaaabaaa = ab$. After transformation we will receive $ab = ab$. Therefore, $abaabba = baabbaa$.

We will find an element which is equal to $aabaabba$: $aabaabba = baabb$. We will multiply both parts of equality on b on the left, we will receive $baabaabba = bbaabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $abbaaabba = aba$. After transformation we will receive $aba = aba$. Therefore, $aabaabba = baabb$.

We will find an element equal to $babbaa$: $babbaa = aababb$. We will multiply both parts of equality on b^{-1} on the right: $babbaabb = aabab$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality, we will receive $baaba = aaaabbaa$. We will transform the left part of the equality, and we will apply a ratio (1) to the left part: $abbaa = abbaa$. Therefore, $babbaa = aababb$.

We will find an element equal to $ababbaa$: $ababbaa = babb$. We will multiply both parts of equality on b on the left: $bababbaa = bbabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $aabbaaabbaa = aabaa$. After transformation we will receive $aabaa = aabaa$. Therefore, $ababbaa = babb$.

We will find an element equal to $aababbaa$: $aababbaa = ababb$. We will multiply both parts of equality on b^{-1} on the right, we will receive: $aababbaabb = abab$. We will apply a ratio (1) to both parts of the equality: $aabaaba = aaabbaa$. We will transform the left part of equality, and we will apply a ratio (1) to the right: $bbaa = bbaa$. Therefore, $aababbaa = ababb$.

We will find an element equal to $abaabbaa$: $abaabbaa = baabb$. We will multiply both parts of equality on b on the left: $babaabbaa = bbaabb$. We will apply a ratio (1) to both parts of equality: $aabbaaaabbaa = aba$. We will transform the left part and use to it a ratio (1): $aba = aba$. Therefore $abaabbaa = baabb$.

Finally, we will find an element equal to $aabaabbaa$: $aabaabbaa = baabba$. We will multiply both parts of equality on b on the left: $baabaabbaa = bbaabba$. We will apply a ratio (1) to both parts of the equality: $abbaaabbaa = abaa$. After transformation of the left part we will receive $abaa = abaa$. Therefore, $aabaabbaa = baabba$.

Thus, we receive the list of all various 27 elements of the group $B(2,3)$:

e, *a*, *aa*, *b*, *bb*, *ab*, *bbaa*, *aabb*, *ba*, *aab*, *bba*, *abb*, *baa*, *aba*, *aabbaa*, *aaba*, *bbaab*, *abaa*, *abbaa*, *aabaa*, *abba*, *babb*, *baabb*, *ababb*, *baabbaa*, *aaabb*, *baabba*.

CONCLUSION

We give a review of the research results on the Burnside problem. We consider sets of aperiodic words and free Burnside groups. We consider 2 and 3-aperiodic words in 2-generated groups. Established lists of elements of the groups $B(2,2)$ and $B(2,3)$.

REFERENCES

1 **Golod, E. S.** On nil-algebras and the finite approximated groups [Text] // Izv. of Academy of Sciences of USSR, Ser. mat. – 1964. – V. 28, No. 2. – P. 273-276.

2 **Burnside, W.** On an unsettled question in the theory of discontinuous groups [Text] // Quart. J. Pure. Appl.Math. – 1902. – V. 33. – P. 230–238.

3 **Novikov, P. S.** On commutative subgroups and a problem of an associativity in free periodic groups of an odd order [Text] / P. S. Novikov, S. I. Adyan // Izv. of Academy of Sciences of USSR, Ser. mat. – 1967. – V. 32, No. 1 – P. 212-244, No. 2 – P. 251-324, No. 3 – P. 708–731.

4 **Adyan, S. I.** Bernside Problem and Identities in Groups [Text]. – Moscow: Science, 1975. – 336 p.

5 **Olshansky, A. Yu**. Groups of the limited period with subgroups of a simple order [Text] // Algebra and logic. – 1982. – V. 21, No. 5 – P. 555-618.

6 **Kargapolov, M. I., Merzlyakov Yu. I.** Bases of the Group Theory [Text]. 3 ed. – Moscow: Science, 1982. – 288 p.

7 **Arshon, S. E.** Proof of existence of n-unit infinite asymmetric sequences [Text] // Math. sb. – 1937. – V. 2 (44), No. 4. – P. 769-779.

8 **Hall, M.** Group Theory [Text]. Moscow: Inostrannaya literatura, – 1962. – 468 p.

Received on 10.09.15.

В. И. Сенашов

Бернсайд есебі туралы

РҒА Сібір бөлімінің Есептеу модельдеу институты,
Красноярск, Ресей

10.09.15 баспаға түсті.

В. И. Сенашов

О проблеме Бернсайда

Институт вычислительного моделирования
сибирского подразделения РАН, Красноярск, Россия

Поступило в редакцию 10.09.15.

Біз Бернсайд мәселе бойынша зерттеу нәтижелерін ұсынамыз. Осы нәтижелерге байланысты апериодты сөздер жиындар мен еркін Бернсайд топтарын қарастырамыз. Ерекше назар екіленген топтардағы 2 және 3 - апериодты сөздерге беріледі.

Мы приводим обзор результатов исследований по проблеме Бернсайда. В связи с этими результатами рассматриваем множества апериодических слов и свободные бернсайдовские группы. Особое внимание уделено 2 и 3-апериодическим словам в двупопрожденных группах.

Секция
«ФИЗИКА»

УДК 533.9

З. Мажит

ИОНИЗАЦИОННОЕ РАВНОВЕСИЕ В ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЕ

В работе решением уравнения Саха для термически равновесной частично ионизованной водородной плазмы определена степень ионизации в следующем диапазоне параметров: для параметра связи Г=0.05÷1, для параметра плотности r_s=2.5÷50. Получены зависимости степени ионизации от параметров плотности и связи.

Ключевые слова: водородная плазма, ионизация, равновесие, плотность.

ВВЕДЕНИЕ

Ионизованный газ называется плазмой, если для него выполняется условие квазинейтральности, т.е. равенство нулю полного заряда плазмы. 99 % вещества во Вселенной представляет собой плазму. Плазма встречается в звездах (Солнце – это высокотемпературная водородно-гелиевая плазма), в ионосфере Земли, при газовом разряде и т.д. Чрезвычайно актуальной в настоящее время является проблема термоядерного синтеза, связанная с применением высокотемпературной, частично ионизованной плазмы.

Одной из основных характеристик классической плазмы, находящейся в тепловом равновесии, является её температура T. Если температура плазмы превышает 10^6 K, это высокотемпературная плазма, в области температур T<10^4-10^5 K – низкотемпературная плазма. Выделяют частично ионизованную и полностью ионизованную плазму, неидеальную и идеальную плазму. Классификация определяется значениями параметров плазмы. Известно, что при температуре выше 10^6 K плазма полностью ионизована.

Рассмотрим частично ионизованную водородную плазму. В частично ионизованной водородной плазме выделяют три вида частиц: атомы водорода, электроны и протоны. Для описания состояния термически равновесной плазмы вводят следующие параметры [1]:

1) радиус ячейки Вигнера-Зейтца (среднее расстояние между частицами):

$$a=\left(\frac{3}{4\pi n}\right)^{1/3};$$

2) параметр плотности: $r_s=\left(\frac{3}{4\pi n}\right)^{1/3}\frac{m_e e^2}{\hbar^2}=\frac{a}{a_B}$.

3) параметр связи: $\Gamma=\frac{e^2}{ak_BT}$,

4) степень ионизации: $\alpha=n_p/(n_p+n_n)$

5) параметр вырождения: $\theta=\frac{k_BT}{E_F}$, где E_F - энергия Ферми.

Здесь $n=n_p+n_n$ – общая концентрация частиц плазмы, n_e – концентрация электронов, n_p – концентрация протонов, e – заряд электрона, m_e – масса электрона, $\hbar$ – постоянная Планка, T – температура плазмы, k_B – константа Больцмана, $a_B=\hbar^2/m_e e^2$ – радиус Боровской орбиты.

Силы взаимодействия между компонентами плазмы имеют дальнодействующий характер, поэтому в плотной плазме их учет существенен. Одноименные заряды отталкиваются друг от друга, электроны и протоны (противоположно заряженные частицы) притягиваются.

С точки зрения потенциала, посредством которого осуществляется взаимодействие частиц, плазму рассматривают либо как классическую систему частиц, либо как квазиклассическую систему. В классической плазме взаимодействие между частицами является кулоновским только на больших расстояниях. При малых расстояниях между частицами выражение для потенциальной энергии вида

$$W_p=-\frac{Ze^2}{r}$$

где Z – зарядовое число, r – расстояние, расходится. Для квазиклассической плазмы в выражениях для потенциалов взаимодействия учитываются квантовые свойства частиц, существенные при относительно небольших расстояниях r между ними. Это позволяет преодолеть указанную выше расходимость кулоновского потенциала, поскольку на малых расстояниях между заряженными частицами в рассмотрение вводятся короткодействующие силы отталкивания с некоторым радиусом λ.

При $\theta>>1$ плазма считается невырожденной (классической). Так, для значений параметра связи Γ в пределах 0÷1 и параметра плотности r_s>10 плазма невырожденная. Для описания классической невырожденной плазмы используется классическая статистика Максвелла-Больцмана. В невырожденной плазме кинетическая энергия частицы имеет в среднем порядок величины $\frac{3}{2}k_B T$. Если энергия взаимодействия частиц плазмы пренебрежимо мала по сравнению с их средней кинетической энергией, то плазма рассматривается как идеальная. Т.е. для Г<<1 плазма идеальная. Для значений Г, не превышающих 1, и r_s >>1 плазма идеальная.

При исследовании неидеальной плазмы необходимо учитывать эффект экранировки, который состоит в том, что кулоновское взаимодействие выбранных двух частиц ослабляется воздействием соседних заряженных частиц, т.е. плазменной среды. Радиус экранировки – радиус Дебая определяется выражением

$$r_d = \sqrt{\frac{k_B T}{8\pi e^2 n_e}}.$$

Если длина волны де Бройля частиц плазмы λ_{Br} велика по сравнению с $\frac{e^2}{k_B T}$, то плазма является квантовой (вырожденной), движение частиц определяется законами квантовой механики. Исследование свойств квантовой плазмы проводится на основе уравнения Э.Шредингера [2], необходимо использовать квантовую статистику. Так при rs=1 плазма является вырожденной идеальной системой частиц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Методы определения степени ионизации идеальной и неидеальной плазмы. Цель данной работы: на основе решения уравнения Саха определить диапазон параметров плазмы, в котором корректна постановка задачи исследования структурных и термодинамических свойств квазиклассической водородной плазмы.

Рассматриваемая частично ионизованная водородная плазма в диапазоне значений параметра связи 0÷1 и для значений параметра плотности rs вплоть до 50 является невырожденной и неидеальной в диапазоне $r_s \sim r_{smin} \div 10$. Определим нижний предел параметра плотности rsmin. Для этого следует использовать условие Мотта [2].

Кривая Мотта определяется выражением

$$r_0 = 0.84 a_B, \quad (1)$$

где r_0- радиус экранировки. Если состояние плазмы меняется от точки, лежащей ниже кривой Мотта $(r_0 > 0.84a_B)$ до точки, находящейся выше кривой Мотта $(r_0 > 0.84a_B)$, то степень ионизации растет вплоть до 1. Этот резкий рост называется переходом Мотта (переход диэлектрик – металл). Переход Мотта имеет место при r_s=1. Из условия Мотта (1) можно определить минимальное

значение параметра Бракнера (плотности) r_{smin}=2.5. Этому значению параметра плотности соответствует концентрация n порядка 10^{21} см$^{-3}$, r_s=50 соответствует n~10^{18} см$^{-3}$. Г=0.1 при r_s=5 и Г=1.0 при r_s=50 соответствуют температуры плазмы T~6.3 10^5K и T~6.3 10^3K.

При исследовании термодинамических и структурных свойств частично ионизованной плазмы важно знание степени ионизации, поскольку эта величина оказывает существенное воздействие на характеристики плазмы. Для достижения указанной цели используется химическая модель плазмы, когда компоненты плазмы рассматриваются как отдельные химические виды, определённым образом взаимодействующие друг с другом. Тогда исследовать кинетику плазмы можно на основе закона действующих масс [2] без рассмотрения сил взаимодействия между заряженными частицами и между атомами.

В случае идеальной плазмы из закона действующих масс можно получить уравнение вида

$$\frac{1-\alpha}{\alpha^2} = n_e \lambda_{Br}{}^3 \exp\left(\frac{I}{k_B T}\right), \quad (2)$$

где I – потенциал ионизации, λB_r – длина волны де Бройля электронов: $\lambda_{Br} = \frac{h}{\sqrt{2\pi m_e k_B T}}$. Приведенное уравнение (2) называется уравнением Саха, оно позволяет определить степень ионизации термически равновесной плазмы.

Уравнение Саха для неидеальной плазмы записывается в виде [2]

$$\frac{n_n}{n_e n_i} = K(T)\exp\left(\frac{\Delta I}{kT}\right) = K_{eff}, \quad (3)$$

где K(T) – константа равновесия, ΔI – снижение потенциала ионизации. ΔI в дебаевском приближении определяется как

$$\Delta I = -\frac{Ze^2}{r_d}.$$

В дебаевском приближении снижение потенциала ионизации возникает вследствие эффекта экранировки зарядов частиц плотной плазмы. Снижение потенциала ионизации должно привести к повышению степени ионизации частично ионизованной плазмы.

Снижение потенциала ионизации в приближении Дебая-Хюккеля записывается в виде [2]

$$\Delta I = -\frac{Ze^2}{r_d + \lambda_{Br}/8},$$

где $\lambda B_r/8$ – эффективное расстояние сближения. В приближении Дебая-Хюккеля снижение потенциала ионизации связано как с эффектом экранировки зарядов, так и с квантовыми эффектами: вследствие принципа неопределенности В. Гейзенберга квантовые точечные заряды ведут себя как классические заряженные шарики с диаметром $\lambda B_r/8$. К квантовым эффектам относят дифракцию частиц и симметрию.

Уравнение Саха для неидеальной плазмы используется в основном для оценки степени ионизации, на его основе сложно строить комплексную, многоплановую модель плазмы. В работах Баимбетова Ф. Б., Шалтыкова Н. Б., Архипова Ю. В., Рамазанова Т. С., Давлетова А. Е. и др. [1,3] для исследования свойств неидеальной, в частности частично ионизованной плазмы, применяется метод эффективного потенциала, иначе метод псевдопотенциала. Суть псевдопотенциальной модели неидеальной, в том числе частично ионизованной, плазмы состоит в следующем: на термодинамические, транспортные и др. свойства плотной плазмы и плазмы умеренной плотности существенное влияние оказывают коллективные эффекты, обусловленные одновременным взаимодействием большого количества частиц, прежде всего, парные взаимодействия частиц. На потенциальную энергию взаимодействия двух частиц оказывает влияние плазменная среда. Поэтому существенное значение имеет выбор межчастичного потенциала взаимодействия. В рамках псевдопотенциальной модели частично ионизованной плазмы можно определить степень ионизации.

Результаты расчетов степени ионизации водородной плазмы по уравнению Саха

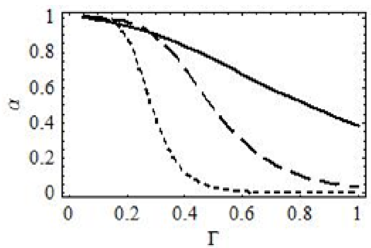


Рисунок 1 – Степень ионизации при фиксированном значении параметра плотности в зависимости от параметра связи: сплошная линия r_s=5, пунктирная линия r_s=20, штриховая линия

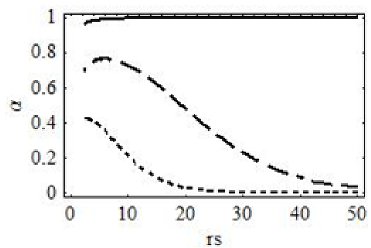


Рисунок 2 – Степень ионизации при фиксированном значении параметра связи в зависимости от параметра плотности: сплошная линия Γ=0.1, пунктирная линия Γ=0.5, штриховая линия Γ=1.0.

На рисунках 1 и 2 приведены результаты расчетов степени ионизации водородной плазмы по уравнению Саха (2) в зависимости от плазменных параметров, связанных с температурой и концентрацией. При фиксированном значении параметра плотности (заданной концентрации плазмы) степень ионизации растет при уменьшении параметра связи. Уменьшение значений параметра связи соответствует росту температуры плазмы. При фиксированном значении параметра связи степень ионизации растет с уменьшением значений параметра плотности, для разреженной плазмы степень ионизации выше. Таким образом, для высокотемпературной разреженной плазмы характерны высокие значения степени ионизации, с ростом концентрации и понижением температуры степень ионизации падает.

Из рисунков 1 и 2 следует, что области идеальной плазмы соответствуют более высокие значения степени ионизации, плазма приближается к идеальной для значений параметра связи Γ<0.2 и параметра плотности r_s>5.

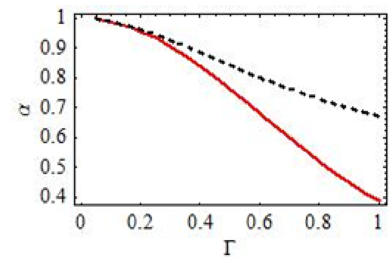


Рисунок 3 – Степень ионизации при фиксированном значении параметра плотности r_s=5 в зависимости от параметра связи: сплошная линия – решение (2), штриховая линия – решение (3) в дебаевском приближении.

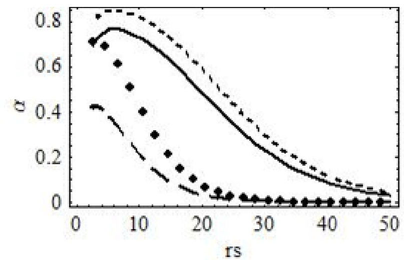


Рисунок 4 – Степень ионизации при фиксированном значении параметра связи в зависимости от параметра плотности: сплошная линия – Γ=0.5, решение (2); штриховая линия – Γ=0.5, решение (3) в дебаевском приближении; пунктирная линия – Γ=1.0, решение (2); крупные точки – Γ=1.0, решение (3) в дебаевском приближении.

Зависимости степени ионизации частично ионизованной плазмы от параметров Γ и r_s, полученные решением уравнения Саха (2) для идеальной плазмы и уравнения Саха (3) для неидеальной плазмы в дебаевском приближении приведены на рисунках 3 и 4. Из рисунка 3 видно, что зависимости α=f(Γ) совпадают при малых значениях параметра связи, Γ≤2. Это область параметров, в которой плазма близка к идеальной. В области значений Γ, где плазма неидеальна (Γ=0.5÷1), расхождение кривых зависимости α=f(Γ) для идеальной плазмы и для плазмы в дебаевском приближении значительно.

По зависимостям $\alpha=f(r_s)$, полученным при фиксированных значениях параметра связи Γ=0.5 и Γ=1.0, приведенным на рисунке 4, видно, что учет дебаевской экранировки позволяет уточнить значение степени ионизации в большей степени для Γ=1.0 по сравнению с результатами для Γ=0.5.

ВЫВОДЫ

Полученные в работе результаты позволят скорректировать постановку задачи определения степени ионизации, термодинамических и структурных свойств частично ионизованной водородной плазмы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Архипов, Ю. В.** Псевдопотенциальная теория плотной высокотемпературной плазмы [учебное пособие] / Ю. В. Архипов, Ф. Б. Баимбетов, А. Е. Давлетов, К. В. Стариков. – Алматы : «Қазақ университеті», 2002. – 113 с.

2 **Эбелинг, В.** Теория связанных состояний и ионизационного равновесия в плазме и твердом теле / В. Эбелинг, В. Крефт, Д. Кремп. – М. : Мир, 1979. – 264 с.

3 **Баимбетов, Ф. Б.** Псевдопотенциалы квазиклассической водородной плазмы / Ф. Б. Баимбетов, А. Е. Давлетов, З. С. Мажит // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2009. – № 1. – С. 45-48.

Поступило в редакцию 10.09.15.

З. Мажит

Сутекті плазмадағы иондалуялық тепе-теңдік

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

Z. Mazhit

The ionization equilibrium in hydrogen plasmas

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar
Received on 10.09.15.

Жұмыста Саха теңдеуін шешу жолымен термиялық тепе-теңдіктегі шала ионизацияланған сутекті плазманың ионизация дәрежесі мынадай параметрлер диапазонында анықталды: байланыс параметрі Γ=0.05÷1, тығыздық параметрі rs=2.5÷50.

In the article by solving the Saha equation for thermally stable partially ionized plasmas, the degree of ionization is determined for the following range of parameters: the Coulomb coupling parameter Γ=0.05÷1, the density parameter rs=2.5÷50.

УДК 621.36

С. К. Тлеукенов[1], Н. А. Испулов[2], Л. В. Горчаков[3], А. Ж. Жумабеков[4]

[1] д.ф.-м.н, профессор, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана

[2] д.ф.-м.н, доцент, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

[3] д.ф.-м.н, профессор, Национальный Исследовательский Томский Государственный Университет, г. Томск

[4]магистр, КГП на ПХВ «Павлодарский медицинский колледж», г. Павлодар

ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ПЕЛЬТЬЕ

В данной работе рассмотрена задача создания термостабилизатора на основе эффекта Пельтье и управления его работой с помощью микроконтроллера. В данной работе изложены результаты реализации этих идей.

Ключевые слова: эффект Пельтье, микроконтроллер Arduino, элемент Пельтье, термостабилизация.

ВВЕДЕНИЕ

Явления нагревания и охлаждения являются наиболее частыми в современной жизни. Они бывают как естественными, так и искусственными. В науке были затрачены большие усилия, чтобы изучить эти явления и поставить их на службу человеку. Достижения полупроводниковой техники позволили создать компактные и мощные источники тепла и холода. Нагревание и охлаждение можно получить, используя один и тот же элемент Пельтье.

В данной работе рассмотрена задача создания термостабилизатора на основе эффекта Пельтье и управления его работой с помощью микроконтроллера. Созданный прототип установки может быть использован для оптимизации и изучения динамических характеристик.

Основные идеи данной работы были опубликованы в статьях [1-3]. В данной работе изложены результаты реализации этих идей.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аппаратная часть прототипа. Первоначальная схема эксперимента в процессе изготовления претерпела некоторые изменения. Схема, по которой реализован прототип, приведена на рисунке 1.

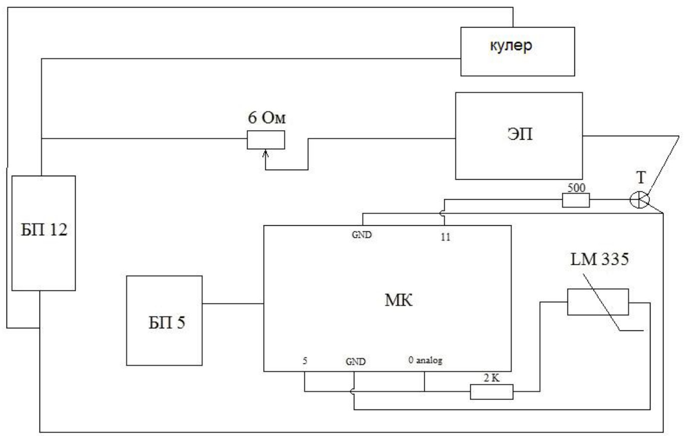


Рисунок 1– Принципиальная схема установки

Изменения были связаны с переходом на более мощный элемент Пельтье, для питания которого пришлось ввести отдельный источник питания. Увеличение мощности привело в свою очередь к необходимости использования искусственного охлаждения, так как один радиатор не справлялся с потоком тепла, который нужно было отводить. Ну, а в целом принцип работы схемы остался без изменения. Для автоматизации работы установки использовался микроконтроллер Arduino Duemilanove. Основанием для выбора этого типа микро явилось простота его программирования и наличие широкого класса библиотек. Прототип создавался самостоятельно без использования сторонних организаций. Общий вид прототипа показан на рисунке 2.

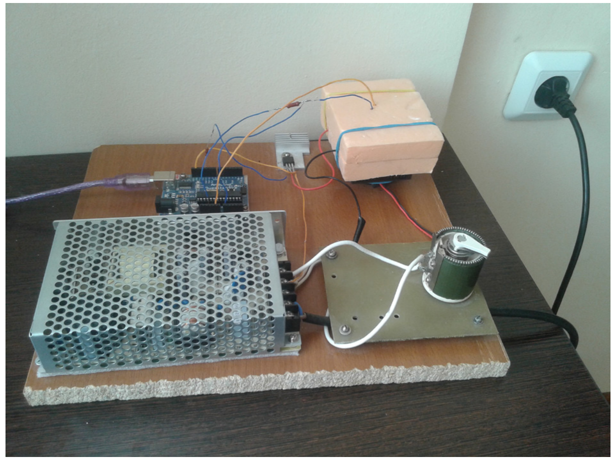


Рисунок 2 – Общий вид экспериментальной установки

На рисунке видно пенопластовая коробка в которую помещен элемент Пельтье, он же установлен на куллере с вентилятором для его охлаждения.

Программная часть. Для управления работой установки было написано три программы. Первая выводила результаты измерений на монитор оболочки ардуино и увеличивала ток, подаваемый на элемент Пельтье, до тех пор, пока не достигался нужный интервал температур. Результат работы этой программы показан на рисунке 3.

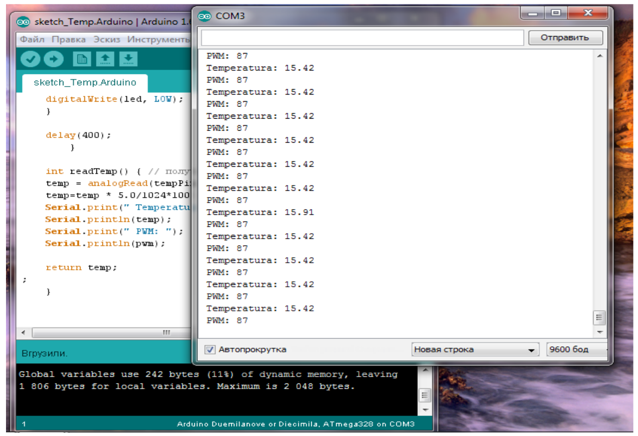


Рисунок 3 – Численный вывод достигнутой температуры

Вторая программа использовала ПИД-регулятор для оптимизации работы микроконтроллера. Третья программа использовала другую оболочку – Processing – для вывода результатов работы программы в графическом виде. Сравнение результатов работы программ показано на рисунке 4.

Сверху показано изображение изменения температуры, который без ПИД-регулятора автоматический считывал данные с модуля.

Как видно на рисунке с помощью ПИД-регулятора температура изменяется быстрее, т.е. быстрее достигает заданную температуру и колеблится в этом интервале. В работе наблюдались колебания температуры на 0,48º С это связана с влиянием температуры окружающей среды. Поток воздуха, который влияет на изменение температуры. Но не смотря на это температура колеблится в заданном интервале указанным в программной части скетч-кода.

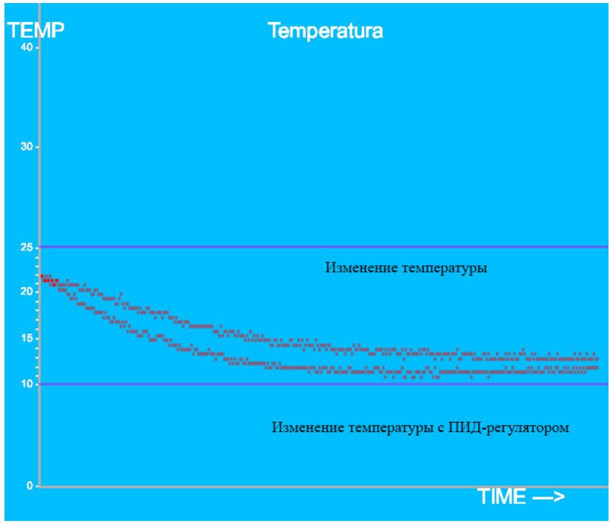


Рисунок 4 – Временное поведение температуры при использования двух методов управления

ВЫВОДЫ

Полученные результаты показывают, что поставленная задача создания прототипа термостабилизатора достигнута и можно перейти к следующему этапу – созданию учебной установки. Сравнение результатов двух методов управления показывает, что использование метода ПИД-регулирования позволяет быстрее достигнуть необходимый интервал температур и точнее управлять реакцией установки на изменение внешних условий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Горчаков, Л. В.** Информационные технологии в изучении эффекта Пельтье / Л. В. Горчаков, А. Ж. Жумабеков // Современная теория и практика науки и образования: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции 19 апреля 2014 г. – Липецк. – С. 51–52.

2 **Горчаков, Л. В.** О разработке установки на основе эффекта Пельтье / Л. В. Горчаков, С. К. Тлеукенов, Н. А. Испулов, А. Ж. Жумабеков // Вестник ПГУ, – 2014. – №1. – С. 19-22.

3 **Горчаков, Л. В.** Термостабилизатор на элементе Пельтье под управлением Ардуино / Л. В. Горчаков, А. Ж. Жумабеков // Сборник научных трудов. – Протвино, 2014. – С. 701-702.

Поступило в редакцию 10.09.15.

С. К. Тлеукенов, Н. А. Испулов, Л. В. Горчаков, А. Ж. Жумабеков

Пельтье құбылысы негізіндегі термотұрақтандыру

[1]Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.;
[2]С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.;
[3]Ұлттық Зерттеу Томбы Мемлекеттік Университеті, Томбы қ.;
[4]ШЖҚ «Павлодар медициналық коледжі» КМК, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

S. K. Tleukenov, N. A. Ispulov, L. V. Gorchakov, A. Zh. Zhumabekov

Of the thermostabilizer on the basis of Peltye's effect

[1] L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana;
[2] S. Toraighyrov Pavlodar State of University, Pavlodar;
[3]National Research Tomsk State University, Tomsk;
[4]Pavlodar Medical College, Pavlodar.
Received on 10.09.15.

Аталмыш жұмыста Пельтье құбылысы негізінде термотұрақтандырғышты құру және оны микробақылауыш көмегімен басқару міндеті қарастырылған. Аталмыш жұмыста осы идеяларды іске асыру нәтижелері сипатталған.

In this work the problem of creation of the thermostabilizer on the basis of Peltye's effect and management of its work by means of the microcontroller is considered. In this work the results of realization of these ideas are stated.

Секция
«ИНФОРМАТИКА»

УДК 316:314.3

А. Ж. Саринова
ст. преподаватель, магистр информатики,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар

ВОЗМОЖНОСТИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКА TRANSACT SQL

В настоящей статье автор рассматривает возможности языка transact sql, его отличия в реализации от реляционной алгебры.
Ключевые слова: язык запросов SQL, реляционная алгебра, триггеры, операторы манипулирования.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на универсальность реляционной алгебры и относительного удобства исчислений на кортежах и доменах, на практике самым распространенным ядром модели данных для реляционной модели стал язык Transact SQL. Этот язык, в соответствии с заложенным в нем идеями, принято называть спецификационным языком манипулирования данными, основанным на отображениях, поскольку центральная команда языка SELECT позволяет накладывать ограничения не только на отдельные атрибуты (операция селекции в реляционной алгебре), но на отображения между атрибутами одного и нескольких отношений.

В настоящее время в различных системах управления базами данных (СУБД) реализованы различные версии языка SQL, многие из которых, помимо стандартных возможностей, унаследованных от сиквела (фактически первой версии SQL), поддерживают и другие подходы манипулирования данными: механизм курсоров, который позволяет реализовать элементы навигационного подхода и/или возможность совмещения спецификационного и навигационного подхода реализуется путем интеграции SQL-запросов во внешний процедурный язык (например plsql в foxpro, серверный язык php).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Стандарты языка SQL и конкретные реализации. Первая версия языка SQL появилась в середине 70-х гг., которая была разработана в

рамках проекта экспериментальной реляционной СУБД System R. Исходное название языка сиквел - SEQUEL (Structered English QUEry Language) только частично отражает суть этого языка. Конечно, язык был ориентирован главным образом на удобную и понятную пользователям формулировку запросов к реляционной БД. Но на самом деле он уже являлся полным языком БД, содержащим, помимо операторов формулирования запросов и манипулирования данными, средства определения и манипулирования схемой БД; определения ограничений целостности и триггеров; возможности определения структур физического уровня, поддерживающих эффективное выполнение запросов; средства авторизации доступа к отношениям и их полям; средства определения точек сохранения транзакции и откатов.

Существенными свойствами SQL являются возможность простого формулирования запросов с соединениями нескольких отношений. Особенностью SQL является возможность указания в запросе потребности группирования отношения-результата по указанным полям с поддержкой условий выборки на всю группу целиком. Такие условия выборки могут содержать агрегатные функции, вычисляемые на группе. Эта возможность SQL отличает этот язык от языков реляционной алгебры и реляционного исчисления, не содержащих аналогичных средств. Еще одним отличием SQL является необязательное удаление кортежей-дубликатов в окончательном или промежуточных отношениях-результатах. Строго говоря, результатом оператора выборки в языке SQL является не отношение, а набор кортежей. В тех случаях, когда семантика запроса требует наличия отношения, уничтожение дубликатов производится неявно.

Операторы манипулирования данными UPDATE и DELETE построены на тех же принципах, что и оператор выборки данных SELECT. Набор кортежей указанного отношения, подлежащих модификации или удалению, определяется входящим в соответствующий оператор логическим выражением.

В число операторов определения схемы БД SQL System R входили операторы создания и уничтожения постоянных и временных хранимых отношений (CREATE TABLE и DROP TABLE) и создания и уничтожения представляемых отношений (CREATE VIEW и DROP VIEW). Оператор манипулирования схемой БД ALTER TABLE позволял добавлять указываемые поля к существующим отношениям.

Язык SQL System R включал очень мощные средства контроля и поддержания целостности БД. Средства контроля базировались на аппарате ограничений целостности (ASSERTIONS). Фактически, ограничение целостности – это логическое выражение, вычисляемое над текущим состоянием БД, ложность которого соответствует нецелостному состоянию

БД. Логическое выражение ограничения целостности могло содержать любой допустимый в языке предикат.

Очень важным механизмом, определенным в языке SQL System R, является механизм триггеров. Этот механизм рассматривался главным образом как средство автоматического поддержания целостности БД. При определении триггера указывалось условие проверки его применимости (имя отношения и тип операции манипулирования данными), условие применимости триггера (логическое выражение, построенное по правилам, близким к правилам для ограничений целостности первого класса) и действие, которое должно быть выполнено над БД в случае истинности условия применимости. Такое действие могло быть выражено с помощью произвольного оператора манипулирования данными. Во время выполнения действия могли срабатывать другие триггеры, которые могли приводить к срабатыванию еще каких-нибудь триггеров и т.д.

Существенной особенностью языка SQL, заложенная в нем с самого начала, является обеспечение защиты доступа к данным средствам самого языка. Основная идея такого подхода состоит в том, что применительно к любому отношению БД и любому атрибуту отношения вводится предопределенный набор привилегий. С каждой транзакцией неявно связывается идентификатор пользователя, от имени которого она выполняется (способы связи и идентификации пользователей не фиксируются в языке и определяются в реализации).

Наиболее близкими к System R являлись две системы фирмы IBM: SQL/DS и DB2. Отсюда предельная близость реализованных диалектов SQL к SQL System R. Из SQL System R были удалены только те части, которые были недостаточно проработаны (например, точки сохранения) или реализация которых вызывала слишком большие технические трудности (например, ограничения целостности и триггеры).

Другой подход применялся в таких системах, как Oracle и Informix. Несмотря на различие в способе разработки этих систем, реализация SQL происходила «снизу вверх». В первых выпущенных на рынок реализациях SQL в этих системах использовалось минимальное и очень ограниченное подмножество SQL System R. В частности, в первой реализации SQL в СУБД Oracle в операторах выборки не допускалось использование вложенных подзапросов. Эта особенность имеется в многих реализациях языка, в частности, в популярной в настоящее время web-ориентированной СУБД mySQL.

Тем не менее, несмотря на эти ограничения и на слабую на первых порах эффективность, ориентация фирм на поддержание разных аппаратных платформ и заинтересованность пользователей в переходе к реляционным

системам позволили фирмам добиться коммерческого успеха и приступить к совершенствованию своих реализаций. В текущих версиях Oracle и Informix поддерживаются достаточно мощные диалекты SQL, хотя их реализация иногда вызывает сомнения.

Деятельность по стандартизации языка SQL началась практически одновременно с появлением первых его коммерческих реализаций. Первый документ датирован октябрем 1985 г. и является уже очередным проектом стандарта ANSI/ISO.

Инструкция SELECT. Все запросы на получение практически любого количества данных из одной или нескольких таблиц выполняются с помощью единственного предложения SELECT. В общем случае результатом реализации предложения SELECT является другая таблица (но в общем случае набор кортежей, а не отношение, так как здесь в таблице могут быть одинаковые строки – то есть в этом пункте таблица и отношение – разные понятия). В этой новой (рабочей) таблице может быть снова применена операция SELECT и т.д., т.е. такие операции могут быть вложены друг в друга. Представляет исторический интерес тот факт, что именно возможность включения одного предложения SELECT внутрь другого послужила мотивировкой использования прилагательного «структуризированный» в названии языка SQL. В тоже время, к сожалению, не во всех реализациях допускается вложенность запросов [1-3].

Рассмотрим существенные элементы синтаксиса (используется форма Бэкуса-Науэра).

<cursor specification>:= <query expression>[<order by clause>]

<query term>:= <query specification>| <query expression>

<query specification>:=SELECT[ALL|DISTINCT]<select list> <table expression>

<table expression>:=<from clause>[<where clause>][<group by clause><having clause>]

Поясним используемые термины.

A)<cursor specification> –спецификация курсора.

Курсор – этот средство языка SQL, позволяющее получить последовательный доступ к результату запроса в БД.

B) <query expression> – выражение запроса

C) <order by clause> – инструмент для упорядочивания кортежей в курсоре (результате).

D) <query term> – элементарная логическая единица запроса. Запрос может состоять из нескольких термов, связанных операцией объединения UNION. Каждый терм может состоять из более мелких термов, и т.д. <query specification> – это терм самого низкого уровня, представляющий из себя оператор SELECT. Здесь указывается <select list> – список атрибутов, которые войдут в результат, т.е. SELECT здесь не только отбирает записи согласно табличному выражению <table expression>, а еще и выбирает только нужные атрибуты, т.е. выполняется проекция, однако в ходе нее дубликаты по умолчанию не удаляются; если же их надо удалить, то необходимо указать ключевое слово DISTINCT, в этом случае проекция будет работать также, как и в реляционной алгебре. Табличное выражение < table expression >, по сути, есть условие для отбора. Оно содержит <from clause>, представляющим собой ключевое слово FROM и источник, это может быть либо отношение из БД, либо спецификация другого курсора. Также надо указывать переменную, по которой затем можно будет обращаться к источнику.

Итак, <from clause>:=FROM (<relation name>|<cursor specifcation>) <variable>

Необязательные элементы <where clause>, <having clause>и <group by clause> служат для задания дополнительных условий на выбираемые кортежи.

<where clause> состоит из ключевого слова WHERE и логического условия на отбираемые данные, логическое условие состоит из операторов сравнения (>,<,=,<>,>=,<=) и проверок на принадлежность курсору или на вхождение одного курсора в другой (IS IN);

<groub by close> и <having by close>используются для задания условий не на один конкретный атрибут, а сразу на группу атрибутов, которые указываются после ключевого слова GROUP. Затем следует ключевое слово HAVING после которого следует условие, причем можно использовать только те имена атрибутов, которые указаны в GROUP BY, а остальные только в функциях агрегирования (min – минмиум, max – максимумм, avg – среднее значение, count – количество, sum – сумма).

На практике, конструкции языка SQL удобнее изучать на примерах, так как, несмотря на сложный синтаксис, в большинстве случаев применяются простые запросы [4-7].

Пример 1. Найти всех преподавателей старше 40 лет

Приведем запрос в двух формах – с использованием короткого псевдонима для именования таблицы и без использования псевдонима

A) SELECT * FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ P WHERE P.возраст>40

B) SELECT * FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ WHERE ПРЕПОДАВАТЕЛИ.возраст>40

Поскольку запрос работает только с одной таблицей, допустимо и отсутствие имени таблицы (отношения).

SELECT * FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ WHERE возраст>40

Пример 2. Определим декана ФФМиИТ

SELECT фио_декана FROM ФАКУЛЬТЕТЫ WHERE назв_фак=’ФФМиИТ’

Обратим внимание, что в этом случае фактически выполняется 2 операции реляционной алгебры – проекция и селекция.

Пример 3. Выбрать преподавателей ФФМиИТ (все атрибуты), получающих зарплату больше 5000 р и отсортировать их по фамилиям.

Рассмотрим несколько вариантов реализации запроса

A) Использование операции соединения в запросе явным образом

SELECT P.id, P.ФИО, P.возраст, P.стаж FROM

(ПРЕПОДАВАТЕЛИ P INNER JOIN БЫТЬ_СОТР B INNER JOIN КАФЕДРЫ K INNER JOIN ФАКУЛЬТЕТЫ F)

ON ((P.id=B.id_преп)AND(B.id_каф=K.id)AND(K.id_фак=F.id)

WHERE (F.название=’ФФМиИТ’) AND (B.з/п>5000)

Операция JOIN предполагает вычисление произведения таблиц, а операция INNER JOIN – соединение, при этом возможно либо указать с помощью конструкции USING столбцы, который присутствует в двух или более таблицах (в этом случае условие соединения – равенство значений в этом столбце в обоих таблицах) , или с помощью конструкции ON (в этом случае указывается в явном виде условие объединения).

В запросах можно использовать возможность определения кратких псевдонимов, как в нашем примере, или использовать непосредственно имена таблиц.

В случае отсутствия одинако-именованных атрибутов, вообще говоря имена таблиц перед именами атрибутов можно не уточнять, однако в связи с высокой вероятностью путаницы в сложных запросах все таки рекомендуется это делать.

Использование соединения в автоматическом режиме (запрос к нескольким таблицам)

SELECT P.id, P.ФИО, P.возраст, P.стаж FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ P,
БЫТЬ_СОТР B, КАФЕДРЫ K, ФАКУЛЬТЕТЫ F
WHERE (P.id=B.id_преп)AND(B.id_каф=K.id)AND
(K.id_фак=F.id)AND(F.название=’ ФМиИТ’)AND(B.з/п>5000)

C) Использование вложенных конструкций

SELECT * FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ WHERE
id IS IN
(
SELECT id_преп FROM БЫТЬ_СОТР WHERE
(з/п>2000) AND
(id_каф IS IN
(

```
SELECT id_каф FROM КАФЕДРЫ WHERE id_фак IS IN
(
SELECT id FROM ФАКУЛЬТЕТЫ WHERE назв=' ФФМиИТ'
)
)
)
)
ORDER BY ФИО
```

Пример 4. Вычислить средний возраст преподавателей.

Используется функция агрегирования AVG

SELECT AVG (возраст) FROM ПРЕПОДАВАТЕЛИ

Пример 5. Определить названия тех кафедр, на которых работает более 15 преподавателей.

Используется функция агрегирования COUNT

SELECT назв_каф, COUNT(ФИО_преп) FROM (КАФЕДРЫ JOIN БЫТЬ_СОТР ON id=id_каф) GROUP BY id_каф

Пример 6. Вычислить число преподавателей на каждой кафедре

Здесь следует использовать функцию агрегирования COUNT внутри HAVING

SELECT назв. каф FROM (КАФЕДРЫ JOIN БЫТЬ_СОТР ON id=id_каф) GROUP BY id_каф HAVING COUNT(ФИО_преп)>15

ВЫВОДЫ

На данных примерах видно, что, в отличие от реляционной алгебры, SQL позволяет в рамках оператора выборки фактически одновременно производить манипулирование выбранными данными, т.е. выполняются операции реляционной алгебры над исходными отношениями и операции над содержимым результирующих таблиц, что предполагает скрытые навигационые возможности.

В стандартном SQL также присутствует механизм курсоров, явно реализующий построчный доступ к результатам запроса, что делает SQL одновременно спецификационным и навигационным языком.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Морган, Сара** SQL Server 2005, Учебный курс. – М., 2008.

2 **Кейт, Дж.** Введение в системы базы данны. – М., – 2005.

3 **Малыхина, М. П.** Базы данных: основы, проектирование, использование: учебное пособие. /М. П. Малыхина. СПб : БХВ – Петербург, 2004. – 512 с.

4 **Мамаев, Е. В.** Microsoft SQL Server 2000. /Е. В. Мамаев. СПб. : БХВ – Петербург, 2001. – 1280 с.

5 **Роб, П.** Системы баз данных: проектирование, реализация и управление. /П. Роб, К. Коронел. 5-е изд., перераб.и доп. – СПб : БХВ–Петербург, 2004. – 1040 с.

6 **Карпова, Т. С.** Базы данных: модели, разработка, реализация. /Т. С. Карпова. – СПб : Питер, 2001. – 304 с.

7 **Фаронов, В. В.** Программирование баз данных в Delphi 6. Учебный курс/ В. В. Фаронов. – СПб : Питер, 2003. – 352 с.

Поступило в редакцию 10.09.2015.

А. Ж. Саринова

Transact SQL тілінің негізінде программалаудың мүмкіндіктері

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

A. Zh. Sarinova

Opportunities in programming based on Transact SQL language

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Received on 10.09.15.

Осы мақалада TRANSACT SQL тілінің мүмкіндіктері оның алгебрадан реляциялық өзгеліктері жүзеге асуда қарастырылады.

In this article the author is considering TRANSACT SQL language, its differences in the implementation of the relational algebra.

Секция
«НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО ОТРАСЛЯМ»

ӘОЖ 37.02.53

А. Авдолхан, Б. Ш. Исимова, Ш. С. Зейтова
магистрлер, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
e-mail: a_pvl88@bk.ru, Diary_5@mail.ru, zeitova_shoipan@mail.ru

ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША ЖОҒАРҒЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА САНДЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ ЖҰМЫСТАРЫН ЖАҢАША ЖҮРГІЗУ ЖОЛДАРЫ

Бұл мақалада мектеп физика курсында жогаргы сынып оқушыларын заманауи сандық эксперимент жұмыстарымен оқыту жолдары көрсетілген.

Кілтті сөздер: «Архимед» сандық – эксперимент жұмыстары, фронтальды зертханалық жұмыстар.

КІРІСПЕ

Физиканы оқыту әдістемесінде, физика білімін игертуде компьютерді қолдану бағыты қазіргі таңда сан түрлі. Электронды окулықтардың үзінділерін қарастырумен қатар, жаңа ақпарат берудегі (анимациялар, қозғалыс анимацияларын, бейне жазбалар, суреттер, интерактивті тапсырмалар, презентациялар) сандық датчиктерді қолдану арқылы зертханалық жұмыстар, көрсетілімдер ұйымдастыруға дейін қолдануға болады.

Оқытудың әр жағдайы мен кезеңінде мұғалім өзіне қажетті сандық құралдарды оқу жоспарына сай және оған берілетін сағат көлеміне орай, оқу материалының мазмұнын, осы материалдардың жеткіліктігі мен сапасын ескере отыра қолдана алады.

Қазіргі мектептердің алдына қойылатын міндеттердің бірі-әмбебап білім, білік, дағдыларды игерген, сонымен қатар жеке-дара қабілеттері мен дағдылары жүйеленген тұлғаны қалыптастыру. Мектеп жас жеткіншектердің қазіргі қоғамда орындарын табуына, еңбек нарқындағы белсенді бағдарлана

алуына көмектеседі. Оқушыларға білім беруде Білім беру стандарттарына орай, жүйелілік – әрекеттілікті жүзеге асыру қажеттілігі туындауда. Ол үшін оқушыны зерттеуші ретінде бағыттай алуымыз керек. Оларды жаңалық ашушы зерттеуші не жаңа идеяны құрастырушы ретінде санауымыз керек [2, 3].

Ертедегі Қытай халқының ұлағатты сөзін еске түсірсек:
«Маған айтсаң мен ұмытып қаламын,
Маған көрсетсең, мен есте сақтауға тырысамын.
Өзім жасап көрсем, мен үйренемін» - деген екен.

Осындай бірқатар міндеттерді шешуде «Сандық зертхана» жұмыстарын қолдану белгілі бір шешімдердің бір реті болуы мүмкін.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

«Сандық зертхана жұмыстары» – бірқатар зерттеулер, көрсетілімдер және сандық датчиктермен бекітілген жаңашыл өлшеуіш құралдары. Осы кешенді қолданып, арнайы бағдарлама арқылы жеткізілген сигналдарды өңдейтін құралдарымен жабдықталған зертханалық жұмыстар жүйесі ұйымдастыруға болады. Оқушы сандық мәліметтерді алу үшін экран мониторында пайда болатын сигналдардың өзгеруін жіті бақылап, түсіне алуы керек. Компьютерлік қондырғы сандық берілгендерді тіркеуге алып, кесте құру, оларды толықтыру, эксперименталды нүктелер арқылы өтетін қажетті қисықтарды таңдаумен, дәл және тез орындаумен айналысады.

2011-2015 жылдар аралығында бірқатар мектептердегі физика кабинеттері «Сандық зертханалық жұмыстар» базасымен жабдықталды.

Әдістемелік әдебиеттерде «компьютерлік эксперимент» термині кеңінен қолданылып талдануда. Кейбір авторлардың жұмыстарында осы компьютер арқылы жұмыстардың мульяжын жасау ұсынылады. Бірақ, бұл жай ғана мульяж болмауы керек. Негізінен компьютерлік техника дегеніміз бірқатар құрал-жабдықтары бар кешенді жатқызуға болады. Олар SPARK, PHYWE құралдары және т.б [4].

Тек қана шынайы эксперимент жүргізу арқылы ғана нақтылық пен дәлділіктің қаншалықты қажет екендігіне назар аударуға болады. Оқушылардың жылдан жылға жинақтаған дағдылары мен қабілеттері осы техникалық құралдар арқылы зерттеу жұмыстарын жүргізуде қажет болары сөзсіз. Шығармашылық қабілеттерін дамыту үшін, оқушыларға бірқатар білімдер жиынтығын игерту міндетті емес. Шығармашылықты дамытудың басты шарты – физикалық эксперимент айналасында қарастыру.

Сандық зерттеу жұмыстарын көрсетілім эксперменттерінде қолдану тиімді және көрнекті болып келеді. Оқушылар тақырыпты тез қабылдап есте сақтаумен қатар, алған қорытындыға сәйкес көптеген тұрмыстық мысалдар келтіре алады. Қойылған сұрақтарға жылдам әрі дұрыс жауаптар береді. Осы негізде физика сабақтарында төмендегідей көрсетілім эксперименттерін қоюға болады:

Жұмыстың мақсаты: сандық зертханалық жұмысты «Архимед» кешенін қолдану. Сыныптан тыс шара ретінде және сабақтың әртүрлі кезеңдерінде өткізуге болады.

Міндеттері:

«Архимед» кешені бойынша сандық зертхана жұмыстарын орындау;

Топтық жұмыс ұйымдастыру;

Зерттеу барысындағы жинақталған мәліметтер мен қорытындыны дәстүрлі құралдар арқылы орындалған жұмыс нәтижелерімен салыстыру;

«Сандық зерттеу жұмысының» дәстүрлі зертханалық жұмыстан қандай ерекшелігі, өзгешелігі бар екендігін салыстыру, талдау.

Қажетті құралдар:

Мектептегі қарапайым компьютер (операциялық жадысы – 256 Мб кем болмауы керек. Келесідей бағдарламалық жабдықталу қажет: MS Office PowerPoint 2007, MS Office Word 2007);

Интерактивті тақта (немесе проектор, экран);

Бағдарламалық жабдық MultiLab;

Мәліметтерді тіркеуші USBLink;

Сандық датчиктер жиынтығы.

Сабақтың кезеңдері:

Ұйымдастыру-дайындық кезеңі:

– көрсетілім столын жасақтау (компьютерге MultiLab бағдарламасын орнату, мәліметтер USBLink тіркеушіні, қажетті датчиктерді қосу);

– оқушылардың жұмыс орындарын жасақтау (компьютерге MultiLab бағдарламасын орнату, мәліметтер USBLink тіркеушіні, қажетті датчиктерді қосу);

– үлестірме материалдарын дайындау.

2. Мотивациялық кезең:

– жасалатын жұмысқа деген ынтаны арттыру мақсатында проблемалық жағдай туғызу. Мысалға бірқатар ұсыныстар бергіміз келеді: электродинамика заңдылықтарын қарастыруда «Қандай жағдайда және неліктен қыздыру шамдары жиі жанып кетеді?». Тұрмыста байқайтынымыздай – шамды кенет қосқан кезде, ол жанып кетеді. Ал теория бойынша – шамды қосқанда қыл сым бөлме температурасында болады, сондықтан сымның кедергісі аз, ал ток күші бұл жағдайда қалыпты жағдайға қарағанда көбірек, сондықтан ол жанып кететіндігі түсінікті.

Бірақ қалыпты дәстүрлі зертхана құралдарын пайдаланып, токтың кенет артуын қалай белгілеп алуға болады?

Осы проблемалық жағдайды шешу үшін, көрсетілім экспериментін ұйымдастырып, өткізуге болады.

Осы токтың күрт артуын белгілеп алу үшін, ток датчигі мен «Архимед» зертхана жұмысының жиынтығын қолданып көрелік.

Өлшеу нәтижелерін графиктер түрінде аламыз (1 сурет). Бұл суретте ток күшінің уақыт мезетіндегі күрт артуын бейнелейтін график берілген. Ток датчигі көмегімен компьютер мониторында дәл осындай график пайда болады. Токтың өлшеу диапазоны ±250 мА. Амперметр дифференциялды типті, өзі арқылы кез-келген бағытта өтетін токтың мәнін өлшейді. ЭҚК өлшеу, ток көзінің ішкі кедергісін анықтау, диод пен қыздыру шамдарының вольтамперлік сипаттамасын зерделеу эксперименттерінде қолданылады.

Графиктен көріп отырғанымыздай ток күшінің уақыт өтуіне орай өзгерісін қарастыруға болады. Токтың максималды ауытқуы 0,5 А±250 мА.

Сурет 1 – Ток күшінің мәні 0 ден 0,5 А маңайында өзгеруі

Ең максимал ауытқу 0,5±250 мА сәйкес келеді. MultiLab бағдарламасы осы процесттің өтуін қадағалайды. Кенет арту кезіндегі токтың мәнін өлшейді. Оны қалыпты жұмыс мәнімен салыстыра алады.

Әрине, сандық зертхана жұмыстарын қолдану тез өтетін зерттеулермен шектелмейді, ол бірқатар оқу міндеттері мен мәселелерді шеше алады.

Сандық зертханалық жұмыстар – бұл жаратылыстану ғылыми зертханалық жұмыстардың жаңашыл түрі. Олар арқылы төмендегідей жұмыстарды іске асыруға болады:

Фронталды және көрсетілім эксперименттерін өткізуге және дайындауға кететін уақытты үнемдеу, қысқарту;

Эксперименттің көрнекілігін арттырып, оның нәтижелерінің айқын болуын, экспмермент тізімін арттырады;

Сынып кабинетінен тыс жерлерде де эксперимент жүргізуге мүмкіндік береді;

Қалыпты жағдайда үйреншікті эксперименттерді моделдеуге мүмкіндік береді (2 сурет).

Сурет 2 – USB Link және датчиктер компоненті

Сурет 3 – КПК «NOVA 5000» және датчиктер

«Архимед» сандық зертхана жұмыстар кешені – құрамына түрлі датчиктер мен регистратор кіретін жиынтық. Зертхана жұмысы екі нұсқада ұсынылады.

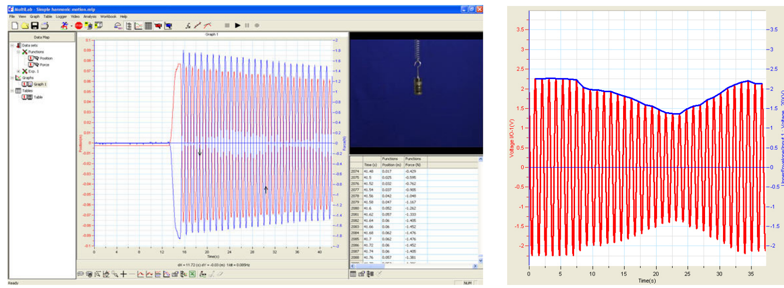
Бірінші нұсқаның негізіне USB Link – USB кабелі арқылы кез-келген (2 сурет) компьютерге қосылуға мүмкіндігі бар ерекше регистратор жатады. Осы регистраторға бір мезетте сегізге дейінгі датчиктерді жалғауға болады. Бұдан байқағанымыздай, қандай да қиын болсын эксперименттерді жеңілдетіп жүргізуге болатындығы. Веб-камераны қосу арқылы тек қана қиын эксперименттерді өткізумен қатар, жоғары ақпаратты мультимедиялық презентациялар жасауға мүмкіндік бар. Ол презентацияларға дыбыс, мәтін, бейнематериал және эксперименталды мәліметтерді енгізуге болады.

Екінші нұсқасы – мобилді, қалыпты регистратор КПК «NOVA 5000» корпусына біріктірілген (3 сурет). Ұсынылған «NOVA 5000» компьютерімен жұмыс жасауды жеңілдетілу үшін оған тышқан пернесі және баспа клавиатура ұсынылады. Сыртқы жағдайда жұмыс жүргізу үшін, осы кешенге қосымша сөмке де ұсынылады. Сөмкенің негізгі қызметі тек оны тасып жүрумен қатар, құлаған жағдайда механикалық сынулардан, әсерден сақтап қалуға негізделген. Компьютерге енгізілген аккумулятордың көмегінен, компьютер

токқа қосылмаған күйі автономды түрде 3 сағатқа дейін токсыз жұмыс жасауға мүмкіндігі бар. Зертханалық жұмыстың әр жиынтығына датчик компонеттері мен арнайы MultiLab жабдықталу бағдарламасы енгізілген. «Архимед» кешені арқылы жұмыс жүргізуде пән аралық байланысты нығайтуға да мүмкіндік береді. Мұғалім оқытудың әр түрлі әдістерімен қатар, ақпарттық технологияны да жіті меңгерген болу керек.

Сурет 4 – КПК «NOVA 5000» қалыпты регистраторлар

Жаратылыстану бағытындағы химия, биология және физика сабақтарында «Архимед» кешенің қолданудың тиімділігі ұшан теңіз. Өте тез өтетін бірқатар процесстерді мысалға, дыбыс, электромагниттік, тербеліс, қыздырылған сұйықтың салқындауы немесе өзгеру заңдылығын анықтауға мүмкін болмайтын процесстерде мысалы, конденсатордың разрядталуы, дененің салқындауы, тербеліс амплитудасының өзгірісі және т.б. жағдайды анықтауды осы кешеннің маңызы өте зор.



Сурет 5 – Тербелліс амплитудасының уақытқа тәуелділік графиктері

5 суретте екі жұмыстың графиктері мысал ретінде көрсетілген. Бірінші суретте серіппеге ілінген дененің тербелісі қарастырылған. Тербелліс амплитудасының уақытқа тәуелділік графигі көрнекті түрде көрсетілген. Графиктен көріп тұрғанымзыдай, уақыт өте келе денерің амплитудасы азайып, тербеліс өшетін тербеліске айналады.

Жұмысты дене массасын арттыра отырып, қайталап жасауға болады. Қалыпты зертхана жұмыстарында біз дене ауытқығаннан кейін белгілі бір тербеліс санын алып, секундамер арқылы соған кетке уақытты есептеп отыратынбыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жұмысты сандық зертханалық жұмыспен алмастыра отыра, жеңілдетуге болады. Екінші жағдайда жұмыстың қатаңдығын басқа серіппемен жасауға болады.

Қазіргі практикалық құралдар мен техникалық жабдықтардың дамуы салдарынан барлық жаратылыстану зерттеулерінде, физикалық шамаларды өлшеуде сандық датчиктерді енгізуге және оларды арнайы бағдарлама арқылы компьютерлер арқылы жабдықтай алу басты рөлге қойылған. Қазіргі таңда компьютерлік техниканы эксперименталды жұмыстарда қолдану тиімділігін арттыру мәселесі өзекті бола түсуде.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Пескова, Е. С.** Практические занятия по физике на основе применения информационных технологий для слушателей естественнонаучных школ / Е. С. Пескова // Учебное пособие. – Томск : Изд-во ТПУ, 2010. – С. 102.

2 ҚР Білім және ғылым министірлігі Ы.Алтынсарин атындағы ұлттық білім академиясы 7-11– сыныптарға арналған физика пәні бағдарламасы.

3 ҚР Білім және ғылым министірлігі Ы. Алтынсарин атындағы ұлттық білім академиясы 7-11– сыныптарға арналған физика пәнінен жалпы білім стандарты.

4 **Арыстанов, Т.** «Физикадан эксперименттік есептер шығару», «Математика және физика» журналы. – № 3. – 2004.

5 **Байгулиева, М.** «Эксперименттік есептер шығару әдістемесі», «Математика және физика» журналы. – № 3. – 2003.

2015 ж. 10.09. баспаға түсті.

А. Авдолхан, Б. Ш. Исимова, Ш. С. Зейтова

Новые пути проведения работ по цифровым экспериментам по физике для учащихся старших классов

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Поступило в редакцию 10.09.15.

A. Avdolhan, B. Sh. Issimova, Sh. S. Zeitova

New ways of conducting digital experimentations on Physics for high school students

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Received on 10.09.15.

В этой статье описаны пути обучения физике учащихся старших классов путем проведения работ по современным цифровым экспериментам.

Ways of teaching Physics to high school students through conducting digital experiments are described in this article.

UDC 004.04

A. M. Jussupov[1], T. K. Zhukabayeva[2]

[1]undergraduate student, [2]PhD, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana

e-mail: 1abai.jusupov@gmail.com, 2zhukabaeva_tk@enu.kz

DATA MINING

This article is about one of the most relevant topics of information technology science nowadays – data mining. Relevance of the topic is caused by very rapid growth of data in various spheres which need to be processed. Concept of data mining and big data is given in the article, statistics on data for the last few years is provided, also the spheres of usage of data mining are considered.

Keywords: data mining, big data, data science, Gartner, patterns, database.

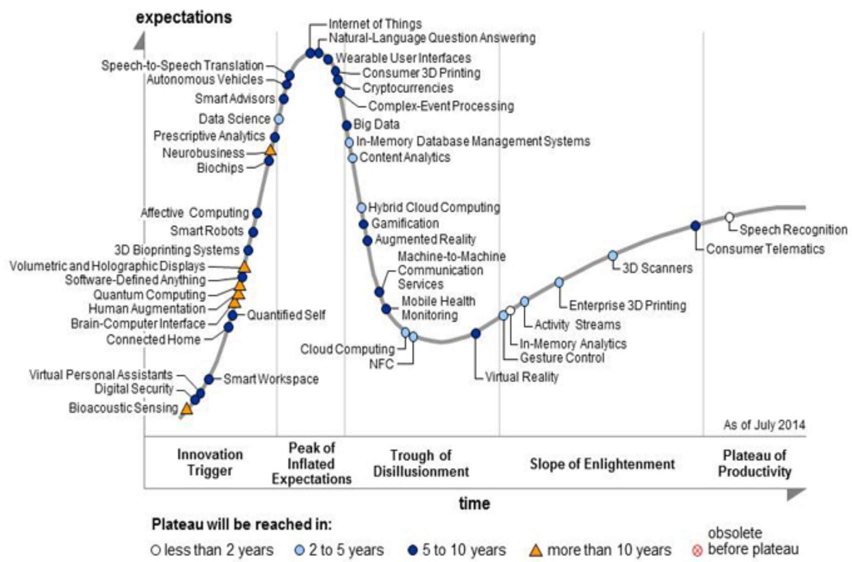
INTRODUCTION

During last several years we can observe colossal burst of data and progress in making of data storages that are more capacious than ever before. A lot of data is generated, that is needed to be processed. Video, audio, texts, images – according to the experts all of these in the Internet occupies data amount approximately equivalent to 5 million terabytes. For example, on the Large Hadron Collider experiments' data that is to be further processed it is generated 4 petabytes a year, every minute users upload 300 hours of video on YouTube, Internet archive occupies about 40 petabytes of data as of 29 May 2014. According to yearly forecast of CiscoVNI, by the 2016 Global IP Traffic may become 1.3 Zettabytes a year or 110 Exabytes a month. It is almost 4 times of that as of year 2011(approximately 31 Exabytes a month).

MAIN PART

Development of personal mobile devices, Internet, data channels' bandwidth, data storages, record quality of photo/video and many other factors contribute to the very rapid growth of data. However, there is no benefit on data for some, because some is not capable of processing such amount of data. As data increase arises the problem of processing, namely retrieval of useful data, from that big data. Technology for processing data that have become so popular nowadays is called Data Mining. It is the field of information technology that is one of the fastest

growing fields in the world. The Big Data is called trend number two in information technology by Gartner in 2011 (after virtualization and a more significant than the energy-saving and monitoring). Since 2013, big data as an academic subject taught in university programs as part of data science, computational science and engineering. The main task of data mining technology is identification of useful and potentially useful knowledge from databases of different nature.



Picture 1 – New IT technologies forecast, 2014

The objectives of data mining is efficient extraction of meaningful patterns from the existing data set of big data. For exclusion of a large number of potentially unuseful patterns utility function can be used. In reality, the utility function of knowledge is subjective, that is, depends on the specific user. There are two main characteristics of the "interesting" knowledge. These are unexpectedness and applicability. Unexpectedness is that knowledge is "surprising" for the some (user), and is potentially new information. And the applicability means that the some can use the new knowledge to achieve their goals.

Field of use of the Data Mining:

– Digital libraries, where books (texts) are systematically stored in different formats.

– Image archives, consisting of a large number of images in the raw or compressed form. Texts may be attached to the images.

– Databases of genomic research. As it is known, the human body is composed of more than 50,000 kinds of genes and proteins in various combinations. The study and interpretation of huge databases of the human genome is part of Bioinformatics.

– Medicine. A large number of medical data consists of images: ECG, images of internal organs, etc. Analysis of these images is very important for medicine.

– Financial data is also an important area of application of data mining techniques. These data represents stock and gold quotes, market indices, interest rates, credit operations of banks, credit card transactions, fraud detection, etc.

– Enterprises Databases typically store details of the main business operations of the organization. For example, customer information may help to develop a marketing policy of the organization, customer retention policy and can be also used for determining the individual customer preferences.

– Telecommunication systems are the source of data, such as call history, failures, congestion, traffic content, etc.

– The World Wide Web contains a huge amount of heterogeneous multimedia information of different types. It can be considered as the largest distributed database that has ever existed in the world.

– Biometric data of the person (fingerprints, pictures of persons, etc.) are frequently used in systems as unique identification of persons. This makes researchers to develop methods for searching and analysis of such databases.

Also, data mining is used in such areas as banking, insurance, geologic exploration (upstream), economics, power-engineering.

CONCLUSION

Today, data mining is used in organizations such as SAP SE, SAS, IBM, Facebook, NBA, Wal-Mart Stores, Inc., The Coca-Cola Company and many other organizations. This indicates the scale of relevance and use of technology.

Interesting knowledge, patterns, high-level information obtained from the analysis of the data can be used for decision-making, process control, information management and query processing. Therefore, the technology of data mining is regarded as one of the most important and promising topics for research and applications in the information technology industry.

REFERENCES

1 **Барсегян, А. А., Куприянов, М. С., Степаненко, В. В., Холод И. И.** Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб. : БХВ-Петербург. – 2004.

2 **Mitra, S., Acharya, T.** Data Mining. Multimedia, Soft Computing and Bioinformatics. – John Wiley & Sons, Inc. – Hoboken, New Jersey. – 2003.

3 **Jiawei, Han, Micheline, Kamber, Jian, Pei.** Data Mining, Southeast Asia Edition – Concepts and Techniques, Edition 2 – Morgan Kaufmann. – 2006.

4 **Степанов, Р. Г.** Технология Data Mining: Интеллектуальный Анализ Данных. – Казань, 2008.

5 http://www.kdnuggets.com/2014/11/big-data-top-trends-2015.html

6 http://www.kdnuggets.com/2015/05/r-vs-python-data-science.html

7 http://www.kdnuggets.com/2013/10/7-steps-learning-data-mining-data-science.html

8 http://www.kdnuggets.com/2015/05/top-10-data-mining-algorithms-explained.html

9 http://blog.datacamp.com/r-or-python-for-data-analysis/

10 http://www.datapine.com/blog/big-data-analytics/

11 http://www.statsoft.ru/solutions/branches.php

12 http://www.cisco.com/web/kz/about/news/2012/060112d.html

13 http://www.dc.ru/news/2012/12/24/25/

14 http://letopisi.org/index.php/Data_Mining

15 http://bibliofond.ru/view.aspx?id=655935

16 http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918

Received on 10.09.15.

А. М. Джусупов, Т. К. Жукабаева

Деректерді интеллектуалдық талдау

Л. Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.
10.09.15 баспаға түсті.

А. М. Джусупов, Т. К. Жукабаева

Технология интеллектуального анализа данных

Евразийский национальный
университет имени Л.Н. Гумилева, Астана.
Поступило в редакцию 10.09.15.

Осы мақалада ақпараттық технологиялардың ең өзекті тақырыптарының бірі, деректердік интеллектті талдау (data mining), қарастырылған. Тақырыптың өзектілігі әлемдегі деректердің қарқынды өсімімен және де олардың өңдеу қажеттілігімен шарттталған. Мақалада деректерді интеллекттік талдау мен үлкен деректер ұғымдары, соңғы жылдардағы деректер бойынша статистика, одан басқа деректерді интеллекттік талдаудың қолдану аялары жайында баяндалған.

В данной статье рассматривается одна из актуальнейших тем информационных технологий на сегодняшний день – интеллектуальный анализ данных (data mining). Актуальность темы обусловлена тем, что в мире наблюдается очень быстрый рост данных в различных сферах, которые нуждаются в обработке. В статье дается понятие интеллектуального анализа данных и больших данных, приводится статистика по данным за последние годы, а также рассказывается про сферы использования интеллектуального анализа данных.

UDC 004.04

N. Zhanserik[1], T. Zhukabayeva[2]
[1]undergraduate
zhanserik.nur@gmail.com,
[2]PhD, Faculty of Information Technologies, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana
zhukabaeva_tk@enu.kz

THE BASICS OF CLOUD COMPUTING

Cloud computing is a new way for information technologies globalization and virtualization. Over the past few years, the scale of the implementation of cloud computing and virtualization are growing rapidly and became popular in the field of information technology. The article deals with issues such as cloud terms, advantages over traditional debuged servers. This technology is described in the ways of relevance, deployment and services. There are given some examples on opportunities and difficulties of transacting to cloud.

Keywords: public cloud, private cloud, hybrid cloud, community cloud, SaaS, PaaS, IaaS.

INTRODUCTION

What is the cloud? Where is the cloud? Are we in the cloud now? These are all questions you have probably heard or even asked yourself. The term “cloud computing” is everywhere [1].

Cloud Computing - is the technology of distributed computing, where computer resources and capacity are available to the user as an online internet service.

This is a special client-server technology where the use of resources of a group of servers on the network, that of a software, CPU, RAM, disk space, network links and so on, by a client cooperates as follows:

– for client whole group looks like a single virtual server;

– client in case of change of their needs can transparently and with a high flexibility change the volume of resources consumption, such as increasing/decreasing server capacity;

Relevance of cloud computing:

Activities of any organization: large, medium or small, anyway, is connected to the computer. And to remain competitive in the market of services it’s necessary to monitor the main trends of IT development and know how to use them properly.

MAIN PART

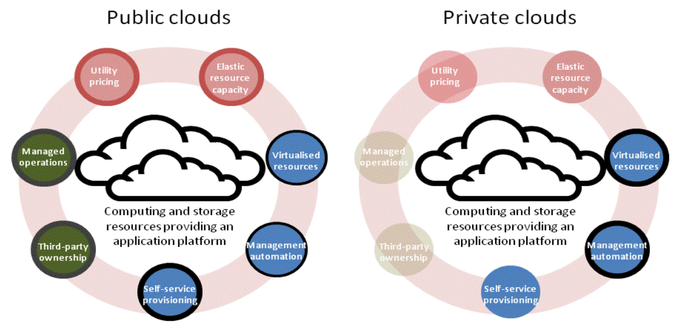
Deployment Models:

Public Cloud – cloud infrastructure, where server capacity is located at the side of the cloud service provider, which provides resources to multiple organizations from a single cloud [2].

Private Cloud – cloud infrastructure is provided for the exclusive use of one organization [2].

Hybrid Cloud – simultaneous use of private and public clouds [2].

Community Cloud- some firms may of one industry use a private cloud for their own purposes [2].



Picture 1 – Private vs Public Cloud [3].

Service Models:

SaaS – Software as a Service. User has access to the remote application, software on the server provider. The main advantage of this model is the absence of costs for installation and maintenance of network equipment and related software [4].

Features of SaaS services:

– application can be accessed remotely by means of different devices and Web clients;

– possibility of multiple customers to use a single application;

– monthly subscription fee or payment for the amount of transactions;

– generally, update is transparent to the client; only in exceptional cases, service is temporarily stopped.

PaaS - Platform as a Service. User gets access to the information technology platform [4].

IaaS - Infrastructure as a Service. Giving the user computing power, processors, RAM, etc. in the form of services [4].

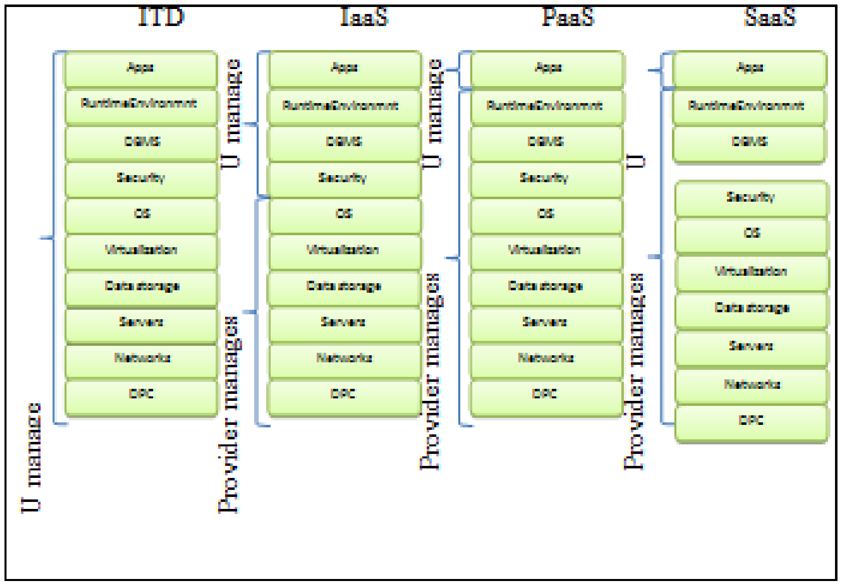
IaaS consists of three main components:

– Hardware (servers, storage, client systems, network equipment);

– Operating systems and system software (virtualization, automation, resource management);

– Middleware (such as System Management);

Table 1 – Classical IT infrastructure vs Cloud.



Consider one example of the construction of the IT infrastructure of financial institutions using cloud computing:

Task:

– Uninterrupted service to all bank branches;

– Data storage 400 TB;

– Service of more than 100 computers;

– The level of data center resiliency – Tier3;

Table 2 – Tier standarts[5].

Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
28 hours	22 hours	1,6 hours	0,4 hours

According to the statistics of «Gartner», an hour of downtime in the data center will cost the financial sector banks 4.6 thousands of dollars [6].

Problems of transition of banks to the “cloud”:

Difficulties:

– The responsibility of banks in security policy;

– Personal data protection;

Advantages:

– The opening of new branches in any part of the globe;

– The scalability and flexibility of IT infrastructure;

– cloud ATMs;

CONCLUSION

The cloud represents one of the most significant shifts that computing has gone through. As we move developing the cloud, we will discover a new service-based world, where many words that were once common in IT market like servers, data centers, OS, middleware and clustering will get erased.

The cloud has already helped companies increase their competitiveness today and will play an important role in ensuring it tomorrow. Those who reject cloud solutions as not being flexible, secure or good enough will fail under the weight of their own IT costs and lack of agility. As of today, any company creating new IT assets that does not consider the cloud in some form is increasing the legacy burden that will make their move to the cloud more painful and their business less competitive [7].

REFERENCES

1 **Zhao, G, Liu, J, Tang, Y, Sun, W, Zhang, F, Ye, X, Tang, N.** Cloud Computing: A Statistics Aspect of Users. In: First International Conference on Cloud Computing (CloudCom), Beijing, China. Springer Berlin, Heidelberg, 2009. – P. 347-358.

2 http://www.appcore.com/types-cloud-computing-private-public-hybrid-clouds/

3 **Zhang, Q, Cheng, L, Boutaba, R.** Cloud Computing: state-of-the-art and research challenges. – Journal of Internet Services Applications. – 1(1) : 7-18. – 2010.

4 http://apprenda.com/library/paas/iaas-paas-saas-explained-compared/

5 http://radlab.cs.berkeley.edu/

6 http://blogs.gartner.com/andrew-lerner/2014/07/16/the-cost-of-downtime/ http://blog.cloudbees.com/2012/07/conclusion-cloud-is-its-most-important.html/

Received on 10.09.15.

Н. Т. Жансерік, Т. Жукабаева

Бұлттық есептеулер негіздері

Л. Н. Гумилев атындағы
Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.
10.09.15 баспаға түсті.

Н. Жансерик, Т. Жукабаева

Основы облачного вычисления

Евразийский нацональный университет
имени Л. Н. Гумилева, Астана.
Поступило в редакцию 10.09.15.

Бұлттық есептеулер - бұл ақпараттық технологияларды жаһандардыру мен виртуализациялаудың жаңа тәсілі. Бұл технология – өзектілігімен, өрістетілуімен және де қызмет түрінде сипатталған. Парақшада бұлттық технологияларға көшудің мүмкіншіліктері мен қиыншылықтары сипатталған.

Облачные вычисления – это новый способ глобализации и виртуализации информационных технологий. Эта технология описана в пути актуальности, развертывания и услуг. Даны некоторые примеры возможности и трудности перехода к облачным вычислениям.

УДК 519.6

Шафигова Л. В.

учитель математики, ГУ СОШ № 5, г. Павлодар

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИИ УДЕ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В статье сформулированы приоритетные цели образования в Республике Казахстан. Рассмотрены основные понятия компетентностного подхода в образовании. Определены основные принципы технологии УДЕ.

Предложены некоторые из путей реализации этих принципов на уроках математики. Применение технологии УДЕ на уроках математики – один из путей формирования ключевых компетенций.

Ключевые слова: компетенции, образование, умения, навыки, технология УДЕ, уроки математики.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из приоритетных целей образования в Республике Казахстан является формирование личности, обладающей компетентностями, позволяющими не только адекватно понимать реальность, правильно её оценивать, но и применять свои способности для решения проблем. В этих условиях существенно повышается значимость математики как фундаментальной науки и как учебного предмета, так как именно на уроках математики происходит формирование тех качеств современной личности, которые востребованы обществом сегодня, то есть происходит формирование ключевых компетенций.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Мы остановимся на понятии, выдвинутом А. В. Хуторским: компетенция – это готовность (способность) учащегося использовать усвоенные знания, учебные умения и навыки, а также способы деятельности в жизни для решения практических и теоретических задач. В связи с этим будем опираться на следующие ключевые компетенции, выделенные Д. А. Ивановым [1].

Ценностно-смысловая; 2) Общекультурная; 3) Учебно-познавательная; 4) Информационная; 5) Коммуникативная; 6) Социально-трудовая; 7) Личностная.

Помимо ключевых компетенций, общих для всех предметных областей, выделяются и предметные компетенции. Как учитель математики отдаю приоритеты математической компетенции [2].

Математическая компетенция – это способность структурировать данные (ситуацию), вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать её, интерпретировать полученные результаты. Иными словами, математическая компетенция учащегося способствует адекватному применению математики для решения возникающих в повседневной жизни проблем [3].

Законом «Об образовании» Республики Казахстан утвержден принцип вариативности в выборе форм, методов, технологий обучения, позволяющий учителям, педагогам образовательных учреждений использовать наиболее оптимальный, на их взгляд, вариант, конструировать педагогический процесс по любой модели, включая авторские [4].

Мы можем утверждать, что одной из эффективных технологий, существенно влияющих на формирование как ключевых, так и предметных компетенций, можно считать технологию УДЕ, автором которой является профессор из Калмыкии П. М. Эрдниев. Эту технологию называют культурологической технологией в образовании.

Идея укрупнения дидактических единиц (УДЕ) отвечает концепции непрерывного образования. Теория УДЕ рассматривается с точки зрения ее возможностей для построения целостной современной технологии обучения (от средней школы до вуза), в максимальной степени реализующей задачу развития всех сфер личности учащегося и, прежде всего, интеллектуальной. УДЕ позволяет качественно преобразовать все элементы системы обучения: от структурирования содержания образования и форм его воплощения до деятельности преподавателя и, соответственно, школьников и студентов [5].

Перечислим основные элементы, принципы, которые важно различать в технологии УДЕ при обучении математике:

– совместное и одновременное изучение родственных разделов, взаимно-обратных действий (задач, теорем, функций и т.п.);

– обращение (преобразование) упражнений;

– самостоятельное составление школьниками упражнений на основе сравнения и обобщения, индукции и аналогии;

– восстановление деформированных равенств;

– освоение и составление граф-схем доказательств;

– матричные задания;

– представление информации в образно-наглядной форме;

– выход на перспективу изучения будущего знания на основе свёртывания и развёртывания учебной информации (взаимодополнительности доказательных и правдоподобных рассуждений) [6].

Первый принцип мы реализуем уже при составлении программ и календарно-тематическом планировании материала. То есть совместно

и одновременно изучаем сложение и вычитание, умножение и деление, умножение одночлена на многочлен и вынесение общего множителя за скобки, нахождение дроби и процента от числа и числа по его дроби и проценту и т.д. При этом учащиеся осознают, что это взаимно-обратные действия и операции, что позволяет им применять такой подход для проверки правильности вычислений. Мы с учащимися сравниваем противоположные понятия, рассматривая их одновременно (прямая и обратная теоремы, показательная и логарифмическая функции и т.д.) По такому же принципу сопоставляем родственные и аналогичные понятия (законы сложения и умножения, уравнения и неравенства, арифметическая и геометрическая прогрессии и т.д.). На этом же принципе основано применение «двухэтажных» формулировок математических правил, в которых общие фразы записываются одной строкой, а различие – в виде дроби. Учащиеся с 5 класса ведут справочники, в которых информация представлена именно в таком виде.

Авторы технологии УДЕ считают, что принцип обратных связей играет исключительно большую роль для практики обучения (в особенности математике). На уроках математики нельзя добиться успеха простыми повторениями однообразных упражнений. Для того чтобы закрепить даже простейшее правило, недостаточно решать как можно больше однообразных примеров, а надо тренировать мышление путём выполнения укрупнённой группы родственных упражнений, имеющих общие логические элементы. Например, составление (наращивание) уравнения и его решение. С точки зрения психологии этот вид работы ценен тем, что возникает множество ассоциаций, характерных для творческой деятельности [7]. Этот принцип мы применяем не только на уроках, но и при выполнении домашних заданий, когда учащиеся составляют задачники с собственными уравнениями и задачами различной сложности. Перед тем, как самостоятельно конструировать собственные задачи, учащиеся решают задачи по схеме и составляют и решают обратные им задачи. При этом обратная задача для школьника – это своего рода исследовательская задача.

В учебниках Эрдниевых нет разделов «Ответы к задачам», в то же время число заданий более чем в два раза меньше, чем в учебниках других авторов. При этом каждое задание, как правило, трёхэлементно (а,б,в): задание «а» репродуктивного уровня, в задании «б» требуется, чтобы ученик сам стал автором своего логического сооружения, в котором число (выражение), известное в задаче, становится неизвестным (реконструктивный уровень). В этом пункте саморазвития мысли ученика от «а» к «б» и обратно и заключена вся методология УДЕ. Задание «в» – творческое упражнение по самостоятельному составлению задачи, аналогичной «а». Триединое задание – «а-б-в» – секрет эффективности УДЕ [7, с.8].

Принцип рассмотрения во взаимопереходах определённых и неопределённых заданий (в частности, деформированных упражнений) мы успешно применяем во время устной работы на уроке. Решение деформированного примера более содержательно в психологическом плане, чем решение обычного примера, так как при его решении возникает ситуация затруднения, которая активизирует мышление учащихся.

Принцип представления информации в образно-наглядной форме находится во взаимосвязи со всеми другими принципами УДЕ. И применяется как технология «плотной упаковки знаний»: параллельная или двухэтажная печать, таблицы заданий, деформация равенств, граф-схемы и т.д. [6]. Это помогает школьникам в дальнейшем при выполнении тестов нового формата, которые включают в себя графики, диаграммы, таблицы, схемы, которые в действующих учебниках встречаются не часто.

ВЫВОДЫ

Таким образом, задача повышения результативности качества образования решается через применение продуктивных технологий, оптимальное сочетание форм и методов взаимодействия учителя и учащихся в урочной деятельности. В этом взаимодействии принципиально изменяется и позиция учителя. Он перестаёт быть вместе с учебником носителем «объективного знания», которое он пытается передать ученику. Его главной задачей становится мотивировать учащихся на проявление инициативы и самостоятельности. Он должен организовать самостоятельную деятельность учащихся, в которой каждый мог бы реализовать свои способности и интересы. Фактически он создаёт условия, «развивающую среду», в которой становится возможным выработка каждым учащимся на уровне развития его интеллектуальных и прочих способностей определённых компетенций в процессе реализации им своих интересов и желаний, в процессе приложения усилий, взятия на себя ответственности и осуществления действий в направлении поставленных целей [8].

Мы считаем, что применение принципов технологии УДЕ на уроках математики – один из путей создания таких условий. Результаты международных тестирований, ЕНТ, которые были получены в классах, где применяются эти принципы, позволяют сделать вывод о том, что при построении уроков на принципах УДЕ достигается целостность знания (аспект философский) и их системность (аспект информационный), открываются пути самообучения учащихся (аспект дидактический), обеспечивается прочность усвоения информации при существенном сокращении расхода учебного времени на 15-20 % против общепринятых норм (аспект организационный) [6, с. 10].

Использование технологии УДЕ на уроках математики позволяет нам создать условия, в которых учащиеся сами определяют проблему, ставят цель и достигают её, самостоятельно планируют и организуют собственные и привлечённые ресурсы, что способствует формированию ключевых компетенций школьника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Иванов, Д. А.** Компетенции и компетентностный подход в современном образовании // Завуч. Управление современной школой. – № 1. – 2008. – С. 4–24.

2 **Солянкина, Н. Л.** Профессиональная компетентность: понятие и виды. – Красноярск. 2003.

3 **Денищева, Л. О.** Проверка компетентности выпускников средней школы при оценке образовательных достижений по математике / Л. О. Денищева, Ю. А. Глазков, К. А. Краснянская // Математика в школе. – № 6, 2008. – С. 20-30.

3 **Жанпеисова, М. М.** Модульная технология обучения как средство развития ученика. – Алматы : Компьютерно-издат. центр ОО «Добровольное общество инвалидов войны в Афганистане – Братство», 2002. – С. 154.

4 **Тараканов, А. В.** Развитие содержания профессиональной подготовки инженера в области информационных технологий: диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 Москва, 2007. – 144 с.

5 **Эрдниев, П. М.** Укрупнение дидактических единиц как технология обучения.Ч.1 – М. : Просвещение,1992. – 175 с.

6 **Эрдниев, П. М.** Теория и методика обучения математике в начальной школе / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев. – М. : Педагогика, 1988. – 205 с.

7 **Лебедев, О. Е.** Компетентностный подход в образовании.// Школьные технологии. 2004. – № 5.

Поступило в редакцию 10.09.15

Л. В. Шафигова

Математика сабақтарында кілтті құзыреттілікті қалыптастыру үдерісіндегі ДБІ технологиясының рөлі

№ 5мектебі, Павлодар.
10.09.15 баспаға түсті.

L. V. Shafigova

The role of IDU technology in the formation of key competence at Mathemamatics lessons

№ 5 shool, Pavlodar.
Received on 10.09.2015.

Мақалада Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінің басым мақсаттары құрастырылған. Білім берудегі құзыретті тәсілдеменің негізгі түсініктері қарастырылған. УДЕ технологиясының негізгі принциптері анықталған.

Математика сабағында осы принциптерді жүзеге асырудың кейбір тәсілдері ұсынылған. Математика сабағында УДЕ технологиясын қолдану - кілтті құзыреттілікті қалыптастырудың бір тәсілі.

In the article the main goals of education in the Republic of Kazakhstan are observed. The main notions of competitive approach in the education are discussed. The important principles of IDU technologies are defined. There is a suggestion to use these principles in Mathematics lesson. The using of IDU technologies in mathematics lesson – is one of the ways of forming key competences.

УДК 51(091)

О. А. Захарова[1], Л. И. Теняева[2], М. К. Кудайберген[2]

[1]доцент, [2]магистры, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БУКВ

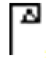
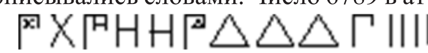
В данной статье представлен обзор развития истории записи чисел с помощью букв древнегреческого, еврейского, славянского алфавита, показывается взаимосвязь обозначений нумерации чисел буквенными символами.

Ключевые слова: система счисления, Аттическая система, Ионийская система, алфавитная нумерация, единица измерения.

Греческая система счисления была основана на использовании букв алфавита. В Древней Греции существовали две системы письменной нумерации: Аттическая и Ионийская или алфавитная. Они были так названы по древнегреческим областям (Аттика и Иония).

В Аттической системе, названной также Геродиановой, большинство числовых знаков являются первыми буквами греческих соответствующих числительных, например, ΓΕΝΤΕ (пента) – пять, ΔΕΚΑ (дека) – десять и т.д.

Эту систему применяли в Аттике до I века нашей эры, но в других областях Древней Греции она была еще раньше заменена более удобной алфавитной нумерацией, быстро распространившейся по всей Греции. Аттическая система использовала для обозначения единицы вертикальную черту, а для обозначения чисел 5, 10, 100, 1000 и 10 000 начальные буквы их греческих названий. По существу это была десятичная система, хотя в ней также было выделено и число пять, а аттические обозначения чисел использовали повторы коллективных символов.

Черта, обозначавшая единицу, повторенная нужное число раз, означала числа до четырех. После четырех черт греки вместо пяти черт ввели новый символ Г, первую букву слова «пента» (пять) (буква Г употреблялась для обозначения звука «п», а не «г»). Дойдя до десяти, они ввели еще один новый символ Δ, первую букву слова «дека» (десять). Так как система была десятичной, грекам потребовались новые символы для каждой новой степени числа 10: символ Н означал 100 (гекатон), Х – 1000 (хилиой), символ М – 10000 (мириой). Используя число 5 как промежуточное подоснование системы счисления, греки на основе принципа умножения комбинировали пятерку с символами степеней числа 10. Так, число 50 они обозначали символом , 500 – символом , 5000 – символом , 50000 – символом . Еще большие числа обычно описывались словами. Число 6789 в аттической системе записывалось в виде 

Геродианов знак	Арабская цифра	Геродианов знак	Арабская цифра
I	1 (один)	Δ (дека)	10 (десять)
II	2 (два)	Н (гекатон)	100 (сто)
III	3 (три)	Х (хилиой)	1000 (тысяча)
IIII	4 (четыре)	М (мириой)	10 000 (десять тысяч)
П (пента)	5 (пять)		

Вторая, принятая в Древней Греции, Ионическая система счисления была алфавитная и получила широкое распространение в начале Александрийской эпохи, хотя возникнуть она могла несколькими столетиями раньше, по всей видимости, уже у пифагорейцев. В более поздней ионической системе счисления для обозначения чисел использовались 24 буквы греческого алфавита и три архаические буквы. Кратные 1000 до 9000 обозначались так же, как первые девять целых чисел от 1 до 9, но перед каждой буквой ставилась вертикальная черта. Десятки тысяч обозначались буквой М (от греческого «мириада» – 10 000), после которой ставилось то число, на которое нужно было умножить десять тысяч [1].

Эта более тонкая система счисления была десятичной и числа в ней обозначались примерно так же, как в древнеегипетской иератической системе. Используя двадцать четыре буквы греческого алфавита и, кроме того, еще три архаических знака, ионическая система сопоставила девять букв первым девяти числам; другие девять букв – первым девяти целым кратным числа десять; и последние девять символов – первым девяти целым кратным числа 100. Для обозначения первых девяти целых кратных числа 1000 греки частично воспользовались древневавилонским принципом позиционности, снова использовались первые девять букв греческого алфавита, снабдив их штрихами слева. Чтобы отличить числа от слов, греки над соответствующей буквой ставили горизонтальную черту. Первоначально числа обозначались прописными буквами, но позднее первым девяти числам; другие девять букв – первым девяти целым кратным числа десять; и последние девять символов – первым девяти целым кратным числа 100.

Для обозначения первых девяти целых кратных числа 1000 греки частично воспользовались древневавилонским принципом позиционности, снова использовались первые девять букв греческого алфавита, снабдив их штрихами слева. Чтобы отличить числа от слов, греки над соответствующей буквой ставили горизонтальную черту. Первоначально числа обозначались прописными буквами, но позднее сменились на строчные. Ионическая система первоначально не сильно потеснила уже установившуюся аттическую или акрофоническую (по начальным буквам слов, означавших числительные) системы исчисления. По-видимому, официально она была принята в Александрии во времена правления Птолемея и в последующие годы распространилась оттуда по всему греческому миру, включая и Аттику.

Ионическая нумерация					
Ионический знак	Арабская цифра	Ионический знак	Арабская цифра	Ионический знак	Арабская цифра
α′	1 (один)	ι′	10 (десять)	ρ′	100 (сто)
β′	2 (два)	κ′	20 (двадцать)	σ′	200 (двести)
γ′	3 (три)	λ′	30 (тридцать)	τ′	300 (триста)
δ′	4 (четыре)	μ′	40 (сорок)	υ′	400 (четыреста)
ε′	5 (пять)	ν′	50 (пятьдесят)	φ′	500 (пятьсот)
ς′	6 (шесть)	ξ′	60 (шестьдесят)	χ′	600 (шестьсот)
ϕ′	7 (семь)	ο′	70 (семьдесят)	ψ′	700 (семьсот)
η′	8 (восемь)	π′	80 (восемьдесят)	ω′	800 (восемьсот)
θ′	9 (девять)	ζ′	90 (девяносто)	ϑ′	900 (девятьсот)

Переход к Ионической системе счисления произошел в золотой век древнегреческой математики и, в частности, при жизни двух величайших математиков Античности. Есть нечто большее, чем просто совпадение, в том, что именно тогда Архимед и Аполлоний работали над усовершенствованием системы обозначения больших чисел. С помощью введения диакритических знаков наподобие тех, которые греки применяли для обозначения тысяч, алфавитное обозначение целых чисел можно было бы легко приспособить для обозначения десятичных дробей, но этой возможностью они не воспользовались. Вместо этого для обозначения дробей греки использовали приемы древних египтян и вавилонян. Египетское влияние в Греции было достаточно сильным, чтобы навязать употребление лишь аликвотных дробей, однако большие вычислительные удобства системы счисления вавилонян побудили живших позднее Александрийских астрономов перейти к использованию шестидесятеричных дробей. Переняв систему счисления

Древнего Вавилона, греки заменили месопотамскую клинопись своими буквенными обозначениями.

В более поздний период в вавилонской шестидесятеричной системе имелся специальный символ для обозначения «пустой» позиции, и греческие астрономы ввели для этой цели букву омикрон. Неясно, был ли такой выбор подсказан тем, что с этой буквы начиналось слово оуден (ничто). Сходство греческой буквы «О» с современным обозначением нуля может быть чем-то большим, чем случайное совпадение, но у нас нет точных данных, позволяющих утверждать это со всей определенностью.

Обозначения чисел у древних евреев также связаны с буквами. Семитские народы могут претендовать на роль создателей алфавитного принципа обозначения чисел в том виде, как он использовался в ионической системе. Действительно, с небольшими модификациями этот принцип применялся евреями, сирийцами, арамейцами и арабами. И все же существует мало сомнений в том, что алфавитные обозначения чисел были заимствованы ими у древних греков из Милета, которые изобрели эти обозначения еще в 8 веке до нашей эры [2].

У евреев использование алфавитных обозначений чисел окончательно вошло в обиход ко второму веку до нашей эры. Девять букв алфавита использовались для обозначения первых девяти целых чисел; еще девять букв означали первые девять кратных числа 10, остальные буквы использовались для обозначения сотен. Так как букв в алфавите для обозначения всех кратных числа 100 не хватало, в Талмуде числа, превосходящие 400, записывались путем комбинации: например, число 500 обозначалось символами, соответствующими числам 400 и 100, а 900 записывалось как 400 и 400 и 100. Позднее для обозначения чисел, кратных 100 и превосходящих 400, использовались окончательные варианты формы букв или других символов, в результате чего все девять кратных числа 100 получили свои индивидуальные обозначения в виде буквы или специального знака. Как и в ионической системе счисления, символы для обозначения первых девяти кратных числа 1000 были такими же, как символы, обозначающие первые девять чисел в разряде единиц, например, число 6789 записывали как טפךן.

Большинство букв славянского алфавита имели также числовое соответствие. Так, буква «аз» означала «один», «веди» – «два»… Некоторые буквы числовых соответствий не имели. Числа писались и произносились слева направо за исключением чисел от 11 до 19. По такому же принципу строилась глаголическая система счисления, в которой использовались буквы глаголицы. Кириллическая система счисления похожа на греческую. В глаголице цифровые значения имеют и те буквы, которые отсутствуют

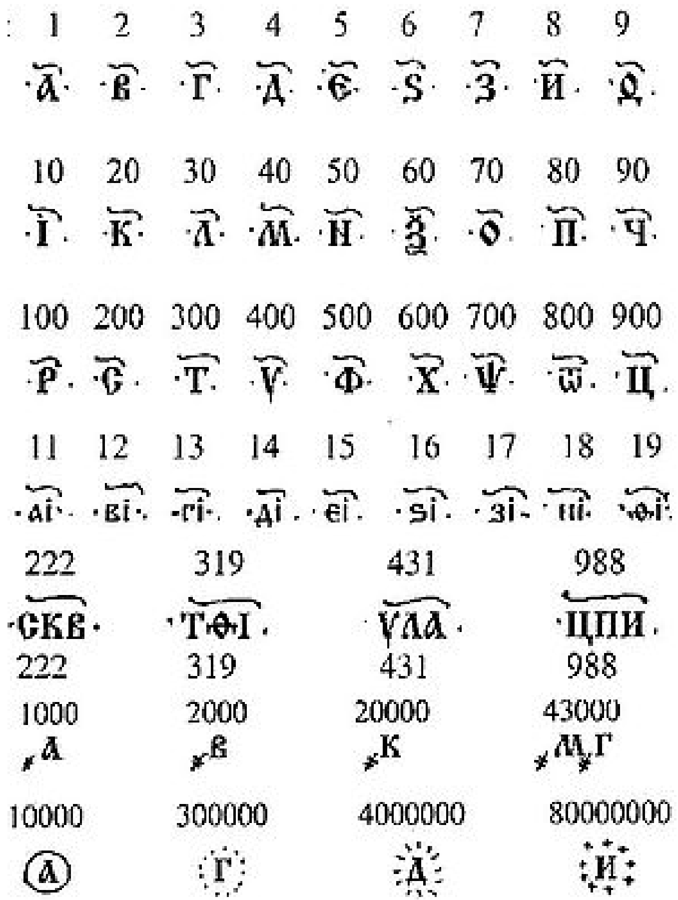
в греческом (буки, живете и др.). В церковнославянском варианте, используемом и сегодня, она имеет следующий вид:

число	греческий алфавит	кириллица		глаголица	
1	Α, α	А (аз)	а	А (аз)	Ⰰ
2	Β, β	В (веди)	в	Б (буки)	Ⰱ
3	Γ, γ	Г (глаголь)	г	В (веди)	Ⰲ
4	Δ, δ	Д (добро)	д	Г (глаголь)	Ⰳ
5	Ε, ε	Е (есть)	є	Д (добро)	Ⰴ
6	Ϛ, ς	S (зело)	ѕ	Е (есть)	Ⰵ
7	Ζ, ζ	З (земля)	ꙁ, з	Ж (живете)	Ⰶ
8	Η, η	И (иже)	и	S (зело)	Ⰷ
9	Θ, θ	Ѳ (фита)	ѳ	З (земля)	Ⰸ
10	Ι, ι	І (и)	і, ї	І (и)	Ⰹ
20	Κ, κ	К (како)	к	И (иже)	Ⰻ
30	Λ, λ	Л (люди)	л	Ћ (гервь)	Ⰼ
40	Μ, μ	М (мыслете)	м	К (како)	Ⰽ

50	N, ν	Н (наш)	н	Л (люди)	Ⰾ
60	Ξ, ξ	Ѯ (кси)	ѯ	М(мыслете)	Ⰿ
70	Ο, ο	О (он)	ѻ	Н (наш)	Ⱀ
80	Π, π	П (покой)	п	О (он)	Ⱁ
90	Ϟϟ	Ч (червь)	ҁ, ч	П (покой)	Ⱂ
100	Ρ, ρ	Р (рцы)	р	Р (рцы)	Ⱃ
200	Σ, ς	С (слово)	с	С (слово)	Ⱄ
300	Τ, τ	Т(твердо)	т	Т (твердо)	Ⱅ
400	Ο,ο и Υ, υ	У (ук)	оу, ѹ	У (ук)	Ⱆ
500	Φ, φ	Ф (ферт)	ф	Ф (ферт)	Ⱇ
600	Χ, χ	Х (хер)	х	Х (хер)	Ⱈ
700	Ψ, ψ	Ψ (пси)	ѱ	Ѡ (от)	Ⱉ
800	Ω, ω	Ѡ(омега)	ѡ	Щ (шта)	Ⱋ
900	Ϡϡ	Ц (цы)	ц, ц	Ц (цы)	Ⱌ
1000	—	҂а	҂а	Ч (червь)	Ⱍ

Числовое значение 5 первоначально несла обычная буква е, так называемая «узкая е», но так как по церковно-славянской орфографии она не могла стоять в начале слова или изолированно, позже стал применяться ее другой вариант Є, так называемая «широкая е», из которого впоследствии развилась украинская буква «Є». Для числового значения 6 в древности применялась как обычная буква «зело» (s), так и зеркально перевернутая. Буква «і» в числовом употреблении точек не имеет. По той же причине, что и для 5, для числового значения 70 обычно применяется не обычная буква «о», а ее так называемый «широкий» вариант ѻ. Значение 90 в самых древних Кириллических текстах выражала не буква «ч», а заимствованный из греческого знак «коппа» (ҁ). Значение 400 в древности выражала буква «ижица» (ѵ), позже так называемый «ик» или у – образный знак, используемый только как числовой и в составе диграфа «ук». Использование в числовом значении «ика» характерно для российских изданий, а «ижицы» – для старопечатных украинских, позднейших болгарских и румынских. В значении 800 могла применяться как «голая омега» (ѡ), так и чаще составной знак (ѿ). Значение 900 в древности выражалось «малым юсом» (ѧ), несколько похожим на соответствующую греческую букву «сампи» (ϡ); позже в этом значении стала применяться буква «ц» [3].

Итак, в славянских странах использовали аналог древнегреческой нумерации с использованием букв Кириллицы или Глаголицы. Числа писались в том же порядке, что и произносились, то есть, в числе 15 сначала шёл знак для пяти, а потом для десятка, в то время как в числе 25 сначала для 2, а потом для 5. Знак «титло» или волнистая линия над числом стояло над кириллическими числительными. Некоторые надстрочные буквы своими начертаниями сами напоминали титло и часто писались без него. К числу особо распространенных выносных букв относится лежащая «рцы», которая сама имеет вид титла, поэтому над этой буквой титло не ставилось.



Арифметика в России называлась «счётная мудрость», или «Чёрная книга», откуда произошло «чернокнижие». Книги по арифметике мало кто мог прочитать и понять, так как они содержали арифметические правила и выкладки, были составлены из сложных знаков. В конце XVI века появилась «Книга, рекома по гречески – Арифметика, по-немецки – Алгорисма, а по-русски – Цифирная счетная мудрость», которая, по мнению ученых была первой русской арифметикой. Считается, что арабские цифры были введены в России после первого заграничного путешествия Петра I, когда он в 1698 году привёз из Лондона морских офицеров. Вместе с тем, они пришли в Россию задолго до Петра, так в 1647 году в Москве по указу царя

Алексея Михайловича был напечатан русский воинский устав, в котором использовались арабские цифры. Книги же, напечатанные на русском языке за пределами России, содержали арабские цифры с начала XVI века. При этом в тексте использовалась славянская нумерация, а для вычислений – арабская.

В 1682 году в Москве была напечатана первая книга математического содержания «Считание удобное, которым всякий человек купующий или продающий зело удобно изыскати может, число всякие вещи», которая содержала таблицы умножения до 100 и использовала славянскую нумерацию. Таким образом, из выше написанного следует, что буквы явились предтечами цифр, так широко известных и применяемых в современности и сыграли огромную роль в развитии математики, общей науки и культуры [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Выгодский, М. Я.** Арифметика и алгебра в Древнем мире. Изд. 2-е. – М.: Наука, 1967. – 205 с.

2 **Глейзер, Г. И.** История математики в школе (7-8 классы) [Текст]:научное издание– М.: Просвещение. 1982 . – 230 с.

3 **Даан-Дальмедико, А. Пейффер, Ж.** Пути и лабиринты. Очерки по истории математики. – М. : Мир, 1986. – 432 с.

4 **Рыбников, К. А.** История математики: Учебник.– М. : Изд-во МГУ, 1994. – 496 с.

Поступило в редакцию 10.09.15

О. А. Захарова, Л. И. Теняева, М. К. Кудайберген

Санау жүйесінің әріптер көмегімен даму тарихы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
10.09.15 баспаға түсті.

O. A. Zakharova, L. I. Tenyaeva, M. K. Kudaibergen

The history of numeral system development using the letters

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Received on 10.09.15.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА
«ВЕСТНИК ПГУ. Серия физико-математическая»

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала, должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Статьи должны быть поданы для опубликования в строгом соответствии со следующими правилами:

1. ПО СТРУКТУРЕ САМОЙ СТАТЬИ:

В журнал принимаются статьи набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с межстрочным интервалом 1,5, с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

Статья должна содержать:

УДК по таблицам универсальной десятичной классификации (шрифт 14 кегль, не жирными заглавными буквами)

Сведения об авторах статьи должны содержать И. О. Фамилия

на следующей строке ученую степень, ученое звание, место работы (учебы), город (страна для зарубежных авторов)

на следующей строке e-mail:

(ФИО прописными буквами жирным шрифтом, абзац 1см по левому краю, шрифт 14 кегль; остальное не жирным шрифтом)

Заголовок статьи должен отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В заголовок статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность научного творчества автора (не более 12 слов, заглавными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по центру, шрифт 14 кегль, на трех языках: русский, казахский, английский)

Аннотация – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. (рекомендуемый объем аннотации – 30-60 слов, прописными буквами, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, на трех языках: русский, казахский, английский)

Ключевые слова – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования. (Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-7, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3, оформляется как аннотация, на одном языке – языке статьи).

Основной текст статьи излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

слово ВВЕДЕНИЕ / КІРІСПЕ / INTRODUCTION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре)

Необходимо отразить результаты предшествующих работ уче-ных, что им удалось, что требует дальнейшего изучения, какие есть альтернативы (если нет предшествующих работ – указать приоритеты или смежные исследования). Освещение библиографии позволит отгородиться от признаков заимствования и присвоения чужих трудов. Любое научное изыскание опирается на предыдущие (смежные) открытия ученых, поэтому обязательно ссылаться на источники, из которых берется информация. Также можно описать методы исследования, процедуры, оборудование, параметры измерения, и т.д. (нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 1 страницы)

слова ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ / НЕГІЗГІ БӨЛІМ / MAIN PART (*нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре*)

Это отражение процесса исследования или последовательность рассуждений, в результате которых получены теоретические выводы. В научно-практической статье описываются стадии и этапы экспериментов или опытов, промежуточные результаты и обоснование общего вывода в виде математического, физического или статистического объяснения.

При необходимости можно изложить данные об опытах с отрицательным результатом. Затраченные усилия исключают проведение аналогичных испытаний в дальнейшем и сокращают путь для следующих ученых. Следует описать все виды и количество отрицательных результатов, условия их получения и методы его устранения при необходимости.

Проводимые исследования предоставляются в наглядной форме, не только экспериментальные, но и теоретические. Это могут быть таблицы, схемы, графические модели, графики, диаграммы и т.п. Формулы, уравнения, рисунки, фотографии и таблицы должны иметь подписи или заголовки. (*нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 3-8 страниц, формулы следует набирать в Microsoft Equation Editor; иллюстрации, перечень рисунков представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.*)

слово ВЫВОДЫ / ҚОРЫТЫНДЫ / CONCLUSION (*нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре*)

Собираются тезисы основных достижений проведенного исследования. Они могут быть представлены как в письменной форме, так и в виде таблиц, графиков, чисел и статистических показателей, характеризующих основные выявленные закономерности. Выводы должны быть представлены без интерпретации авторами, что дает другим ученым возможность оценить качество самих данных и позволит дать свою интерпретацию результатов (*нежирными прописными буквами, шрифт 14 кегль, не более 1 страницы*).

слова СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ / REFERENCES (*Нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре, не более 5-20 ссылок: книг, статей, интернет-сайтов используемых в статье. Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье, затем дополнительные источники, на которых нет ссылок – т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами для кругозора читателям, как смежные работы, проводимые параллельно.*)

2. ПО СЕКЦИЯМ:

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА» – принимаются статьи теоретического и прикладного характера узкой направленности. К ним, например, относятся статьи следующего характера: доказательства полученных новых утверждений или новые способы доказательств известных утверждений, обобщение результатов, их сравнение и анализ; получение новых решений известных задач математики или формулировка (постановка) новых задач и способов их решения; приложение известных теоретических и практических математических исследований в смежных отраслях как физика, информатика, биология, химия и т.д.

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА» – принимаются статьи теоретического и при-кладного характера. К ним, например, относятся статьи следующего характера: построение математической и компьютерной модели физических процессов, новых методов решения; обобщение известных результатов, их

сравнение и анализ; физическое описание или сравнение явлений природы, встречающихся в астрономии, биологии, химии, инженерии и т.д.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА». К ним, например, относятся статьи следующего характера: компьютерная реализация математических задач, физических, экономических, химических, биологических и т.п. процессов; составление программных продуктов для реализации социальных, экологических, демографических и других проектов.

СЕКЦИЯ «НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОТРАСЛЯМ» (не путать с методикой преподавания). К ним относятся статьи следующего характера: отслеживание, анализ, сравнение теоретических и прикладных исследований в области ма-тематики, физики, информатики; обзор и разработка программных средств, форм организации обучения для развития и стимулирования научной деятельности в образовательных учреждениях и т.п.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Все статьи должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются. Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).

Статью (бумажная, электронная версии, оригинал квитанции об оплате) следует направлять по адресу: 140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Кереку», каб. 137.

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147), факс: 8 (7182) 67-37-05.

E-mai1: kereky@mail.ru

Оплата за публикацию в научном журнале составляет 5000 (Пять тысяч) тенге.

Наши реквизиты:

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654
АО «Цеснабанк» ИИК KZ57998FTB00 00003310 БИК TSESKZK A Кбе 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBKKZKX Кбе 16 Код 16 КНП 861

ОБРАЗЦЫ ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИИ

ОПИСАНИЕ КНИГ

К-во авторов	Примеры
1	1 **Эльсгольц, Л. Э.** Дифференциальные уравнения и вариацион-ные исчисление: [учебник]. – М. : Наука, 1965. – 424 с. 2 **Фихтенгольц, Г. М.** Курс дифференциального и интегрального исчисления: [учебник]. В 3-х томах. Т. 1. – 7-е изд. стер. – М. : Наука, 1970. – 607 с.
2 и более	1 **Луговая, Г. Д.** Функциональный анализ. Специальные кур-сы:[учебное пособие] / Г. Д. Луговая, А. Н. Шерстнев. – М. : ЛКИ, 2008. – 255 с. 2 **Канторович, Л. В.** Функциональный анализ: [учебник] / Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. – 2-е изд., перераб. – М. : Наука, 1977. – 741 с. 3 **Виленкин, Н. Я.** Дифференциальные уравнения: [учебное пособие] / Н. Я. Виленкин, М. А. Доброхотова, А. Н. Сафонов. – М. : Просвещение, 1984. – 176 с.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

К-во авторов	Примеры
1	1 **Рахимжанова, А. К.** О политике безопасности компьютерных сетей в корпоративных инфраструктурах // Вестник ПГУ. Серия физико-математическая. – 2013. – №2. – С. 98-103.
2 и более	1 **Зацепин, П. М.** Комплексная безопасность потребителей экс-плуатационных характеристик строений / П. М. Зацепин, Н. Н. Теодорович, А. И. Мохов // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – № 3. – С. 42.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ СБОРНИКА НАУЧНЫХ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ

К-во авторов	Примеры
1	1 **Тургумбаев, М. Ж.** О коэффициентах двойных рядов Фурье по мультипликативным системам // Материалы III Республиканской научной конференции по теории приближения и вложения функциональных пространств. – Караганда, 1998. – С. 140-144.
2 и более	1 **Данилова, Н. Е.** Моделирование процессов в следящем приво-де с исполнительным двигателем постоянного тока при независи-мом возбуждении / Н. Е. Данилова, С. Н. Ниссенбаум // Инновации в образовательном процессе: сб. тр. науч.-практич. конф. – Чебоксары: ЧПИ (ф) МГОУ, 2013. – Вып. 11. – С. 158-160.

Теруге 14.09.2015 ж. жіберілді. Басуға 28.09.2015 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.
Көлемі шартты 4,9 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген М. А. Шрейдер
Корректорлар: А. Р. Омарова, З. С. Искакова
Тапсырыс № 2670

Сдано в набор 26.06.2015 г. Подписано в печать 26.06.2015 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.
Объем 4,9 ч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка М. А. Шрейдер
Корректоры: А. Р. Омарова, З. С. Искакова
Заказ № 2670

«Кереку баспасынан басылып шығарылған
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«КЕРЕКУ» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69
E-mail: kereky@mail.ru