

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

УЧЁНЫЙ

научный журнал



12
2015
Часть I

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 12 (92) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*

Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических наук*

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, *кандидат географических наук*

Алиева Тарана Ибрагим кызы, *кандидат химических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

Брезгин Вячеслав Сергеевич, *кандидат экономических наук*

Данилов Олег Евгеньевич, *кандидат педагогических наук*

Дёмин Александр Викторович, *кандидат биологических наук*

Дядюн Кристина Владимировна, *кандидат юридических наук*

Желнова Кристина Владимировна, *кандидат экономических наук*

Жуйкова Тамара Павловна, *кандидат педагогических наук*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, *кандидат педагогических наук*

Игнатова Мария Александровна, *кандидат искусствоведения*

Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Кузьмина Виолетта Михайловна, *кандидат исторических наук, кандидат психологических наук*

Кучерявенко Светлана Алексеевна, *кандидат экономических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Макеева Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук*

Матроскина Татьяна Викторовна, *кандидат экономических наук*

Матусевич Марина Степановна, *кандидат педагогических наук*

Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*

Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*

Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*

Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*

Сенцов Аркадий Эдуардович, *кандидат политических наук*

Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*

Титова Елена Ивановна, *кандидат педагогических наук*

Ткаченко Ирина Георгиевна, *кандидат филологических наук*

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, *кандидат химических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

Ячинова Светлана Николаевна, *кандидат педагогических наук*

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 26

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)

Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)

Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)

Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)

Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)

Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)

Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)

Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)

Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)

Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)

Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)

Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)

Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Узаков Гулом Норбоевич, кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)

Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)

Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)

Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич

На обложке изображен Игорь Иванович Сикорский (1889—1972) — русский и американский авиаконструктор, учёный, изобретатель, философ.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Имомов А. И., Бокиев Э. Р.**
Организация решения задач динамического программирования..... 1
- Колесин И. Д., Малафеев О. А., Андреева М. А.**
Модель территориальной диффузии коррупционного капитала с учетом накопления текущей экономико-политической информации..... 6
- Малафеев О. А., Ахмадышина А. Р.**
Многошаговый многотоварный аукцион на рынке риэлтерских услуг с возможным возникновением коррупции11
- Малафеев О. А., Дейнега Л. А., Андреева М. А.**
Модель взаимодействия коррумпированного предприятия и федерального отдела по борьбе с коррупцией.....15
- Шемахин Е. Ю.**
Моделирование многоканальной открытой системы массового обслуживания с ограничениями. Определение аналитических формул20

ФИЗИКА

- Тайланов Н. А., Ахмаджанова У. Т., Ахмедов Э. Р., Самадов М. Х.**
Осцилляция магнитного потока при неустойчивости в сверхпроводниках27

ХИМИЯ

- Фозилов С. Ф., Мавлонов Б. А., Аннаев Х. Т.**
Создание селективного катализатора для синтеза метанола.....30

ИНФОРМАТИКА

- Григорьева Д. Р., Чибугаева С. Г.**
Безопасность информационных ресурсов предприятия.....32
- Новикова И. Ю.**
Организация распределенных и облачных систем33
- Соколова Ю. Н.**
Методика и система закупок оборудования в высшем учебном заведении36
- Сорокина Л. В.**
Необходимость количественной оценки удобства использования интерфейсов39
- Тютин С. В.**
Программная реализация анализатора аудиофайлов42
- Шайхутдинов Д. А.**
Разработка сервиса распознавания брендовых лейблов48

БИОЛОГИЯ

- Дехканов Д. Б., Ибрагимов И. А.**
Оптимизация процесс культивирование дрожжей *saccharomyces vini* для получения инвертазы 57
- Дехканов Д. Б., Ибрагимов И. А.**
Chemical stabilization of yeast beta-fructofuranosidase for industrial purposes59

МЕДИЦИНА

- Азанова А. В., Прокопьев Н. Я., Шатилович Л. Н., Комаров А. П.**
Динамика возрастных значений индекса Кетле у девочек подросткового возраста г. Тюмени, занимающихся волейболом, в многолетнем цикле тренировочного процесса61

Гакаев К. А., Ахмиева Р. Б., Зухайраева К. Я.
 Медико-географические особенности
 воздушного бассейна урбанизированных
 территорий и их влияние на здоровье населения
 Чеченской Республики.....64

Ерохин А. А., Куимова М. В.
 Some benefits and harm of coffee68

Калаева Д. С., Куимова М. В.
 Health properties and various uses
 of cinnamon.....69

Климец Д. А., Давыдова Л. А.
 Сверхкомплектные кости запястья.....71

Кондранова А. М., Куимова М. В.
 Health benefits and nutrition facts of papaya.....77

Кремса А. А., Куценко В. В.
 Мерчандайзинг как фактор спроса в условиях
 современного фармацевтического рынка78

Оразбердыев Я. Б.
 Значение СИОЗС в лечении депрессивных
 состояний у больных ишемической болезнью
 сердца.....83

Пальчевская Е. С., Куимова М. В.
 Health benefits of jackfruit.....85

Плескановская С. А., Тачмухаммедова А. Х.
 Влияние отвара МТ на популяционный состав
 лейкоцитов, численность и морфологию
 тромбоцитов периферической крови условно
 здоровых лиц *in vitro*86

**Свиридова О. П., Куташов В. А.,
 Припутневич Д. Н.**
 Синдром эмоционального выгорания
 у сотрудников паллиативной помощи детям.....91

Таженова Н. Н.
 Динамика основных клинических признаков
 хронической сердечной недостаточности
 в зависимости от вида терапии96

Чагин А. Е., Куимова М. В.
 Different types of honey and their health
 benefits.....98

ГЕОЛОГИЯ

Мезина Е. В., Эрдниев В. В., Коваль И. С.
 The problem of petroleum exploration
 in the Arctic 100

ЭКОЛОГИЯ

Межибор А. М., Большунова Т. С.
 «Зелёные контролёры» загрязнения
 воздуха..... 103

Никонова Е. Д., Затонов И. А., Кобзева Н. А.
 К вопросу исследования пожара (на примере
 аутентичных зарубежных публикаций) 108

МАТЕМАТИКА

Организация решения задач динамического программирования

Имомов Адаш Имомович, кандидат физико-математических наук, доцент;
Бокиев Элмурод Рахимаевич, преподаватель
Наманганский государственный университет (Узбекистан)

Основная цель работы — показать, как решаются три задачи динамического программирования: оптимальная замена оборудования, оптимальное распределение ресурсов, минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

Ключевые слова: динамическое программирование, задачи оптимальной стратегии замены оборудования, оптимального распределения ресурсов, минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.

1. Постановка задачи

Математическая наука, занимающаяся изучением экстремальных задач управления, планирования и разработкой методов их решения, называется *исследованием операций*.

Динамическое программирование — один из разделов исследования операций, в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы.

Одним из основных методов динамического программирования является метод *функциональных уравнений* Р. Беллмана [1–4], который основывается на использовании его же принципа оптимальности. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придет система в конце данного шага. Использование данного принципа гарантирует, что управление, выбранное на любом шаге, не локально лучше, а лучше с точки зрения процесса в целом.

В задачах, решаемых методом динамического программирования, процесс управления разбивается на шаги. При распределении на несколько лет ресурсов деятельности предприятия шагом целесообразно считать временной период; при распределении средств между предприятиями — номер очередного предприятия. В других задачах разбиение на шаги вводится искусственно. Например, непрерывный управляемый процесс можно рассматривать как дискретный, условно разбив его на временные отрезки.

В данной статье решаются три задачи динамического программирования из книги [1].

2. Некоторые задачи, решаемые методами динамического программирования

2.1. Оптимальная стратегия замены оборудования.

Одной из важных экономических задач является определение оптимальной стратегии в замене старых станков, агрегатов, машин на новые. Старение оборудования включает его физический и моральный износ, в результате чего увеличиваются производственные затраты по выпуску продукции на старом оборудовании, увеличиваются затраты на его ремонт и обслуживание, снижаются производительность и ликвидная стоимость.

Наступает время, когда старое оборудование выгоднее продать, заменить новым, чем эксплуатировать с большими затратами; причем его можно заменить более совершенным новым оборудованием. Оптимальная стратегия замены оборудования состоит в определении оптимальных сроков замены. Критерием оптимальности при этом может служить прибыль от эксплуатации оборудования, которую следует оптимизировать, или суммарные затраты на эксплуатацию в течение рассматриваемого промежутка времени, подлежащие минимизации.

Введем обозначения: $r(t)$ - стоимость продукции, производимой за один год на единице оборудования возраста t лет; аналогично, $u(t)$ и $s(t)$ — ежегодные затраты на обслуживание и остаточная стоимость оборудования возраста t лет; p - покупная цена оборудования.

Рассмотрим период n лет, в пределах которого требуется определить оптимальный цикл замены оборудования. Обозначим через $f_n(t)$ максимальный доход, получаемый от оборудования возраста t лет за оставшиеся n лет цикла использования оборудования при условии оптимальной стратегии.

Возраст оборудования отсчитывается в направлении течения процесса. Так, $t=0$ соответствует случаю использования нового оборудования. Временные этапы процесса нумеруются в обратном направлении по отношению к ходу процесса. Так, $k=1$ относится к одному временному этапу, остающейся до завершения процесса, а $k=n$ - к началу процесса:

Таблица 1

Возраст оборудования (t)	0	1	2	3	...	t-1	t
Этапы (k)	n	n-1	n-2	n-3	...	1	0

На каждом этапе n -этапного процесса нужно принять решение о сохранении или замене оборудования. Решение должно обеспечивать получение максимальной прибыли.

Функциональные уравнения, основанные на принципе оптимальности, имеют вид:

$$f_1(t) := \max(r(t) - u(t), s(t) - p + r(0) - u(0)), \tag{1}$$

$$f_k(t) := \max(r(t) - u(t) + f_{k-1}(t+1), s(t) - p + r(0) - u(0)), k = 2, \dots, n. \tag{2}$$

Уравнение (1) описывает одноэтапный процесс, а (2) n - этапный. Оба уравнения состоят из двух частей: первая часть определяет доход, получаемый при сохранении оборудования; вторая часть — доход, получаемый при замене оборудования на новое.

В уравнении (2) функция $r(t) - u(t)$ есть разность между стоимостью произведенной продукции и эксплуатационными издержками на k — этапе процесса. Функция $f_{k-1}(t+1)$ характеризует суммарную прибыль от $k-1$ оставшихся этапов для оборудования, возраст которого в начале осуществления этих этапов составляет $t+1$ лет. Вторая часть (2) характеризуется следующим образом: функция $s(t) - p$ представляет чистые издержки по замене оборудования, возраст которого t лет. Функция $r(0)$ выражает доход, получаемый от нового оборудования возраста 0 лет. Предполагается, что переход от работы на оборудовании возраста t лет к работе на новом оборудовании совершается мгновенно. Функция $f_{k-1}(t+1)$ представляет собой доход от оставшихся $k-1$ этапов, до начала осуществления которых возраст оборудования составляет один год. Ясно, что $f_0(t) = 0$.

Аналогичная интерпретация может быть дана уравнению для одноэтапного процесса. Здесь нет слагаемого вида $f_0(t+1)$, так как k принимает значение 1, 2, ..., n .

Уравнения (1) и (2) являются рекуррентными соотношениями — функциональными уравнениями, которые позволяют определить величину $f_k(t)$ в зависимости от $f_{k-1}(t+1)$.

Расчет начинают с использования уравнения (1). Уравнения (1) и (2) позволяют оценить варианты замены и сохранения оборудования, с тем, чтобы принять тот из них, который предполагает больший доход. Эти соотношения дают возможность не только выбрать линию поведения при решении вопроса о сохранении или замене оборудования, но и определить прибыль, получаемую при принятии каждого из этих решений. Рассмотрим пример.

Пример 1 [1]. Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных: $p=10, s(t)=0, f(t)=r(t)-u(t)$, представленных в табл. 2.

Таблица 2

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f(t)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0

Решение. Уравнения (1) и (2) запишем в следующем виде:

$$f_1(t) := \max(f(t), -p + f(0)), \tag{3}$$

$$f_k(t) := \max(f(t) + f_{k-1}(t+1), -p + f(0) + f_{k-1}(1)), k = 2, \dots, n. \tag{4}$$

Приведём программу на языке Паскаль и численный результат.

```

program zamena_oborudovaniya;
const p=10;
var i,j,k,n:integer; g:array[0..100] of integer;
f:array[0..100,0..100] of integer;
function max(a,b:integer):integer;begin if a>b then max:=a else
max:=b; end;
begin write('n=?'); readln(n);
for j:=0 to n do
begin write('g[' ,j,']='); readln(g[j]);end;
for j:=0 to n do f[0,j]:=g[j];
for j:=0 to n do f[1,j]:=max(g[j],-p+g[0]);
for i:=2 to n do for j:=0 to n-1 do
begin f[i,j]:=max(g[j]+f[i-1,j+1],-p+g[0]+f[i-1,1]);end;
for i:=0 to n do begin
for j:=0 to n do
begin write(f[i,j], ' '); end;
writeln;end;
end.
    
```

Результаты расчетов помещаем в таблицу (табл.3).

Таблица 3

10987654321000
10987654321000
191715131199999990
272421181717171717170
343026242424242424240
403532313030303030300
454139373635353535350
514845434141414141410
585451484848484848480
646056555454545454540
706563616060606060600
757269676665656565650
827875737272727272720

По результатам вычислений и по линии, разграничивающей области решений сохранения и замены оборудования,

2.2.Оптимальное распределение ресурсов

Пусть имеется некоторое количество ресурсов x , которое необходимо распределить между n различными предприятиями, объектами, работами и т. д. так, чтобы получить максимальную суммарную эффективность от выбранного способа распределения.

Введем обозначения: x_i - количество ресурсов, выделенных i -му предприятию $i=1..n$; $g_i(x_i)$ - функция полезности, в данном случае это величина дохода от использования ресурса x_i , полученного i -м предприятием; $f_k(x)$ - наибольший доход, который можно получить при использовании ресурсов x от первых k различных предприятий.

Сформулированную задачу можно записать в математической форме:

$$f_n(x) = \max \left\{ \sum_{i=1}^n g_i(x_i), \sum_{i=1}^n x_i = x, x_i \geq 0, i = 1..n \right\}. \tag{5}$$

Для решения задачи необходимо получить рекуррентные — уравнения Беллмана, связывающее $f_k(x)$ и $f_{k-1}(x)$.

Обозначим через $x_k \in [0, x]$ количество ресурса, используемого k -м способом, тогда для $k - 1$ способов остается величина ресурсов, равная $x - x_k$. Наибольший доход, который получается при использовании ресурса $x - x_k$ от первых $k - 1$ способов, составит $f_{k-1}(x - x_k)$.

Для максимизации суммарного дохода от k -го и первых $k-1$ способов необходимо выбрать X_k таким образом, чтобы выполнялись рекуррентные — уравнения Беллмана

$$f_1(x) = g(x), \quad k = 1, \quad (6)$$

$$f_k(x) = \max \{g_k(x) + f_{k-1}(x - x_k)\}, \quad k = 2..n. \quad (7)$$

Рассмотрим конкретную задачу по распределению средств между фирмами.

Пример 2 [1]. Совет директоров рассматривает предложения для увеличения выпуска однородной продукции на четырех фирмах по наращиванию производственных мощностей.

Для расширения производства совет директоров выделяет средства в объеме 120 млн.р. с дискретностью 20 млн.р. Прирост выпуска продукции на фирмах зависит от выделенной суммы, его значения представлены фирмами и содержатся в табл. 4. Найти распределение средств между фирмами, обеспечивающее максимальный прирост выпуска продукции, причем на одну фирму можно осуществить не более одной инвестиции.

Таблица 4

Фирмы	Выделяемые средства в млн. рублях					
	20	40	60	80	100	120
Фирма№ 1 $g_1(x)$	8	16	25	36	44	62
Фирма№ 2 $g_2(x)$	10	20	28	40	48	62
Фирма№ 3 $g_3(x)$	12	21	27	38	50	63
Фирма№ 4 $g_4(x)$	11	23	30	37	51	63

Решение. Разобьем решение задачи на четыре этапа по количеству фирм, на которых предполагается осуществить инвестиции.

Рекуррентные соотношения для фирм $k = 1..n$ будут иметь вид:

$$f_1(x) = g(x_1), \quad k = 1, \quad (8)$$

$$f_k(x) = \max \{g_k(x_k) + f_{k-1}(x - x_k)\}, \quad k = 2..n. \quad (9)$$

Решение будем проводить согласно рекуррентным соотношениям (8),(9).

Приведём программу на языке Паскаль и численный результат.

```
{Optimalnoe_raspredeleniye_resursov}
var maxx,i,j,k,l,n,m:integer;
a,b:array[0..100,0..100] of integer;
function max(a,b:integer):integer;
begin if a>b then max:=a else max:=b;end;
begin write('n,m=');readln(n,m);
for i:=1 to m do
for j:=1 to n do
begin write('g[' ,i ,',',j ,'] = ');readln(a[i,j]); end;
for i:=0 to m do a[i,0]:=0; for j:=0 to n do a[0,j]:=0;
for i:=0 to 1 do
for j:=0 to n do b[i,j]:=a[i,j];
for k:=2 to m do
for j:=1 to n do
begin maxx:=a[k,0]+b[1,j];
for i:=1 to j do
begin maxx:=max(maxx,a[k,i]+b[k-1,j-i]); end;
b[k,j]:=maxx;
end;
for i:=1 to m do
begin for j:=1 to n do write(b[i,j], ' '); writeln;end;
end.
```

8	16	25	36	44	62
10	20	28	40	48	62
12	22	32	41	52	63
11	23	35	45	55	64

Получены условия управления от 1-го до 4-го этапа. Вернемся от 4-го к 1-му этапу. Максимальный прирост выпуска продукции в 64 млн.р. (миллион рублей.) получен на 4-м этапе как $41 + 23$, т. е. 23 млн.р. соответствуют выделению 40 млн.р. четвертой фирме. Согласно 3-му этапу 41 млн. р. получено как $20 + 21$, т. е. 21 млн.р. соответствует выделению 40 млн.р. третьей фирме. Согласно 2-этапу 20 млн.р. получено при выделении 40 млн. р. второй фирме. И так, инвестиции в объеме 120 млн.р. целесообразно выделить второй, третьей и четвертой фирмам по 40 млн.р. каждой, при этом прирост продукции будет максимальным и составит 64 млн.р.

2.3. Минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий

Задача по оптимальному размещению производственных предприятий может быть сведена к задаче распределения ресурсов согласно критерию минимизации с учетом условий целочисленности, накладываемых на переменные.

Пусть задана потребность в пользующемся спросом продукте на определенной территории. Известны пункты, в которых можно построить предприятия, выпускающие данный продукт. Подсчитаны затраты на строительство и эксплуатацию таких предприятий.

Необходимо так разместить предприятия, чтобы затраты на их строительство и эксплуатацию были минимальные.

Введем обозначения: x -количество распределяемого ресурса, которое можно использовать n различными способами; X_i - количество ресурса, используемого по i -му способу $i=1..n$; $g_i(x_i)$ - функция расходов, равная, например, величине затрат на производство при использовании ресурса X_i по i -му способу; $\varphi_k(x)$ - наименьшие затраты, которые нужно произвести при использовании ресурса x первыми k способами.

Минимизировать общую величину затрат при освоении ресурса x всеми способами:

$$\varphi_n(x) = \min \left\{ \sum_{i=1}^n g_i(x_i), \sum_{i=1}^n x_i = x, x_i \geq 0, i = 1..n \right\} \tag{10}$$

Экономический смысл переменных X_i состоит в нахождении количества предприятий, рекомендуемого для строительства в i -м пункте. Для удобства расчетов будем считать, что планируется строительство предприятий одинаковой мощности.

Рассмотрим конкретную задачу по размещению предприятий.

Пример 3 [1]. В трех районах города предприниматель планирует построить пять фирм одинаковой мощности по выпуску хлебобулочных изделий, пользующихся спросом.

Необходимо разместить фирм так, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на их строительство и эксплуатацию. Значения функции затрат $g_i(x)$ приведены в табл. 5.

Таблица 5

x	1	2	3	4	5
$g_1(x)$	11	18	35	51	76
$g_2(x)$	10	19	34	53	75
$g_3(x)$	9	20	36	54	74

Здесь $g_i(x)$ - функция расходов, определяющая величину затрат на строительство и эксплуатацию в зависимости от количества размещаемых предприятий в i -м районе;

$\varphi_k(x)$ -наименьшая величина затрат в млн.р., которые нужно произвести при строительстве и эксплуатации предприятий в первых k районах.

Решение. Решим задачу с использованием рекуррентных соотношений по районам

$$\varphi_1(x) = \min g_i(x_i) = g_1(x), k = 1, \tag{11}$$

$$\varphi_k(x) = \min \{g_k(x_k) + \varphi_{k-1}(x - x_k)\}, k = 2..n. \tag{12}$$

Приведём программу на языке Паскаль и численный результат.

```
{Minimizatsiya rasxodov}
var minn,i,j,k,l,n,m:integer;a,b:array[0..100,0..100] of integer;
function min(a,b:integer):integer;begin if a<b then min:=a else min:=b; end;
begin write('n,m=');readln(n,m);
for i:=1 to m do for j:=1 to n do
begin write('g['i','j']= ');readln(a[i,j]);end;
for i:=0 to m do a[i,0]:=0; for j:=0 to n do a[0,j]:=0;
for i:=0 to 1 do for j:=0 to n do b[i,j]:=a[i,j];
for k:=2 to m do
j:=1 to n do
begin minn:=a[k,0]+b[1,j];
for i:=1 to j do
begin minn:=min(minn,a[k,i]+b[k-1,j-i]); end;
b[k,j]:=minn;
end;
for i:=1 to m do
begin for j:=1 to n do write(b[i,j],' ');writeln; end;
end.
```

11 18 35 51 76
10 18 28 37 52
9 18 27 37 46

Минимально возможные затраты при $x = 5$ составляют 46 млн. р. Определены затраты на строительство предприятий от 1-го до 3-го этапа. Вернемся 3-го к 1-му этапу. Минимальные затраты в 46 млн. р. на 3-м этапе получены как $9 + 37$, т.е. 9 млн. р. соответствуют строительству одного предприятия в третьем районе. Согласно 2-му этапу 37 млн. р. получены как $19 + 18$, т.е. 19 млн. р. соответствуют строительству двух предприятий во втором районе. Согласно 1-му этапу 18 млн. р. соответствуют строительству двух предприятий в первом районе.

Итак, оптимальная стратегия состоит в строительстве одного предприятия в третьем районе, по два предприятия во втором и первом районах, при этом минимальная стоимость строительства и эксплуатации составит 46 ден. ед.

Литература:

1. Красс, М. С., Чупрынов Б. П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учеб. — 2-е изд., испр. — М.: Дело, 2001. — 688 с.
2. Таха, Х. А. Введение в исследование операций, — М.: «Вильямс», 2005. — 912 с..
3. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MathCAD. — СПб, Лань.2008. — 352 с.
4. Писарук, Н. Н. Исследование операций. — Минск: БГУ, 2014. — 289 с.
5. Имомов, А., Эргашев Б. С. Организация решения задач исследования операций в MATHCAD,. Молодой учёный, 8 (88), 2015 г. — с.5–9.

Модель территориальной диффузии коррупционного капитала с учетом накопления текущей экономико-политической информации¹

Колесин Игорь Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор;
 Малафеев Олег Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор;
 Андреева Мария Александровна, студент
 Санкт-Петербургский государственный университет

Введение. С давних пор известна тенденция всякого капитала (в том числе венчурного) к самовозрастанию и территориальному распространению. В работах по диффузии венчурного капитала [1, 2] это явление изучалось без учета влияющего фактора поступающей к управляющим капиталом центрам внутренней политико-экономической инфор-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 14–06–00326.

мации, регулирующим процесс диффузии, которая сама в ходе этой диффузии формируется. Цель данной работы — исследовать влияние поступающей информации на характер диффузии коррупционного капитала и выявить эффекты, возникающие при изменении поступающей информации, и дать им экономическую интерпретацию.

В настоящее время метод математического моделирования широко распространен в различных областях. В статье [3] производится построение математической модели развития компании. Модели многоагентного взаимодействия в условиях конкуренции рассмотрены в [4–8, 16, 42]. В работах [9–11] моделируются процессы реконструкции жилой застройки мегаполиса в условиях конкурентной среды. Исследование управляемых конфликтных систем производится в [12]. В статьях [13, 14] подробно рассматриваются следующие математические модели: вероятностно-детерминированная модель влияния различных факторов на функционирование организации, осуществляющей инновационную деятельность, и стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок какого-либо инновационного продукта. В книге [15] строятся и исследуются модели взаимодействия нескольких культур. Рассмотрение математических моделей, основанных на конкуренции, производится в статьях [17–26, 30–34, 36, 37]. В статьях [28, 29] производится моделирование взаимодействия этнокультур и рассматривается принцип максимума в организаторской деятельности. В работе [35] рассматривается проблема существования обобщенного значения динамической игры. В [39] строится модель коррупции при заключении контрактов. Проблема существования значения игры преследования рассматривается в статье [41]. Решение уравнения Гальтона-Якоби для дифференциальной игры двух участников с нулевой суммой ищется в работе [43].

В данной работе производится построение модели территориальной диффузии коррупционного капитала с учетом накопления текущей экономико-политической информации. Модель исследуется на устойчивость при различных значениях ее параметров, приводится содержательная экономическая интерпретация ее состояний равновесия. В системно-динамическом плане суть подхода состоит в дополнении математической модели перемещения коррупционного капитала новой переменной, отражающей динамику групповых представлений, складывающихся в ходе взаимодействия между активными участниками процесса. Это — субъективная оценка степени благоприятствования (либо неблагоприятствования) для его развития.

Модель. Рассматриваются два региона: А и В, причем первый из них менее предпочтительный для экономической деятельности, чем второй. Для простоты изложения предположим, что N_1 фирм, работающих в регионе А, намерены улучшить условия своей работы путем смены региона А на В. Пусть N_2 — это число фирм, работающих в регионе В, а V — интенсивность получения менеджерами информации об условиях предпринимательской деятельности в регионах А и В.

Обмен информацией между управляющими фирмами регионов А и В происходит при парных контактах между ними, при этом эффект парных контактов пропорционален частоте положительных отзывов. Тогда формирование динамики перемещения капитала можно описать уравнениями

$$dN_1 / dt = -\alpha V N_1 N_2 + q N_2,$$

$$dN_2 / dt = \alpha V N_1 N_2 - q N_2,$$

$$N_1 + N_2 = H = \text{const},$$

$$dV / dt = g(N_1, N_2) - mV,$$

$$N_1(0) \gg N_2(0) \geq 1, \quad V(0) > 0,$$

где $\alpha V N_1 N_2$ — интенсивность перемещения капитала из А в В, а $q N_2$ — его возврата, α — эмпирический коэффициент интенсивности, $q = 1/T_M$, T_M — характерная длительность пребывания фирмы в регионе В с благоприятными для нее экономическими условиями (иначе, время, за которое число фирм в регионе В уменьшается в e раз), H — общее число экономически нестабильных фирм в регионах, $g(N_1, N_2)$ — интенсивность формирования представлений об условиях ведения бизнеса в регионах, $m = 1/T_V$, T_V — характерная длительность обновления представлений (время, за которое интенсивность обновления представлений уменьшается в e раз).

Будем далее полагать, что представления о чисто экономической компоненте динамики коррупционного капитала формируется у менеджеров региона А (числом N_1), а представления об условиях, законодательной базе, криминальной, коррупционной составляющей и иных компонентах (совокупность которых назовем внеэкономической компонентой) ведения бизнеса формируются у менеджеров региона В (числом N_2). Положим для простоты $g(N_1, N_2) = c_1 N_1 + c_2 N_2$.

1. Пусть влияние экономической и внеэкономической компонент на интенсивность формирования представлений об условиях ведения бизнеса равнозначны ($c_1 = c_2 = c > 0$).

Если они достаточно высоки, а именно $c > qm/(\alpha H^2)$, то система имеет асимптотически устойчивое состояние равновесия

$$\bar{V} = cH/m, \quad \bar{N}_2 = H - q/(\alpha\bar{V}),$$

характеризующееся движением капитала (т. е числом фирм с равной капитализацией (\bar{N}_2) и с постоянной скоростью обновления ориентирующей информации (\bar{V})).

Если же $c < qt/(\alpha H^2)$, (1)

то движение капитала не может возникнуть ($N_2 \rightarrow 0$), т. к. постоянно обновляющаяся информация не является обнадеживающей.

2. Пусть $c_1 \neq c_2$. Исследуем влияние величин c_1, c_2 на формирование устойчивого движения коррупционного капитала. Величины \bar{N}_2, \bar{V} будут положительны, если $c_1 > qt/(\alpha H^2)$. (2)

Изменение состояния равновесия (\bar{N}_2, \bar{V}) с изменением соотношения c_1/c_2 показано на рис.1.

Из анализа уравнений, подробности которого опускаем, следует, что движение коррупционного капитала развивается более успешно при $c_2 > c_1$ (растут величины \bar{N}_2, \bar{V}) и менее успешно при $c_2 < c_1$ (величины \bar{N}_2, \bar{V} пропадают). Это говорит о большей важности внеэкономической компоненты, нежели чисто экономической для диффузии капитала. Таким образом, при некоторых условиях коррупция может ускорить диффузию коррупционного капитала.

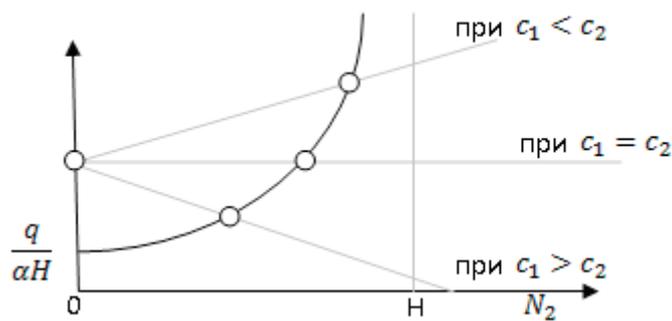


Рис. 1. Изменение состояния равновесия при различных величинах c_1, c_2

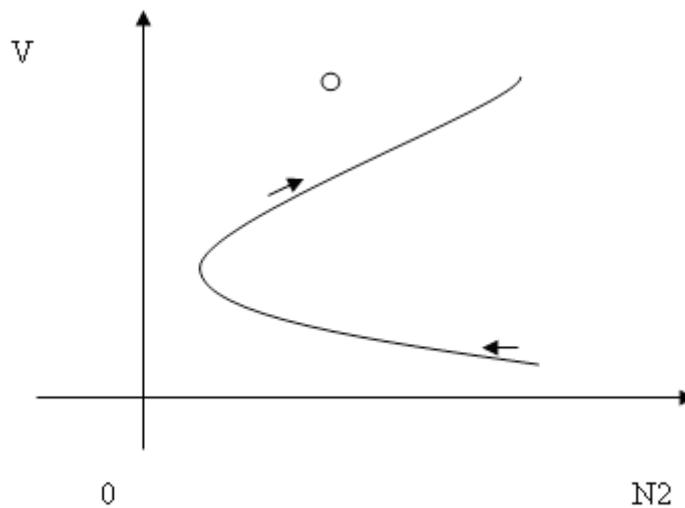


Рис. 2. Эффект смены направлений

Обсудим кратко качественно новый эффект (который мы назовем эффектом смены направлений), появляющийся в модели, расширенной за счет введения дополнительной переменной $V(t)$, заключающийся в том, что при $N_2(0) < \bar{N}_2$ наблюдается вначале отток коррупционного капитала из региона В, а затем приток. Оказывается, что в случае накопления информации (V растет с ростом t) даже небольшой начальный ее объем — ($0 < V(0) \ll \frac{cH}{m}$) вызывает при $N_2(0) < \bar{N}_2$ отток коррупционного капитала из региона В (то есть уменьшение величины N_2) с последующей сменой на приток, тогда как при неизменном объеме информации ($V = V_0 = const > 0$) наблюдается лишь приток коррупционного капитала в регион В (при том же $N_2(0) < H$)

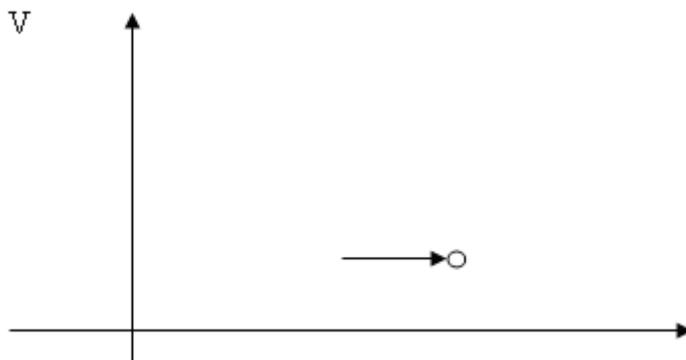


Рис. 3. Приток коррупционного капитала в регион В. $V = \text{const}$

Этот кажущийся парадокс может быть объяснен тем, что недостаток начальной информации, порождающий чрезмерные ожидания, перерастает в негативный фактор, вызывающий по мере роста истинной разочарывающей информации появление и усиление обратного потока коррупционного капитала.

Заключение. Построенная модель позволяет регулирующим органам строить экономические прогнозы динамики коррупционного капитала в регионах, и на основе этого управлять процессами диффузии коррупционного капитала из одного региона в другой, изменяя условия его функционирования и используя в качестве управляющих параметров экономическую (c_1) и внеэкономическую (c_2) компоненты. Численные практические расчеты можно производить на основе соотношений (*), (**).

Литература:

1. Townsend, R. Propagation of Financial Shocks: The Case of Venture Capital // Tuck School of Business Working Paper. 2012. No. 2012–108. 66 p.
2. Gonzalez-Uribe, J. Venture Capital and the Diffusion of Knowledge. 2013. 59 p.
3. Малафеев, О. А., Черных К. С. Математическое моделирование развития компании // Экономическое возрождение России. 2004. № 1. с. 60.
4. Малафеев, О. А., Соснина В. В. Модель управления процессом кооперативного трехагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 131–144.
5. Григорьева, К. В., Малафеев О. А. Динамический процесс кооперативного взаимодействия в многокритериальной (многоагентной) задаче почтальона // Вестник гражданских инженеров. 2011. № 1. с. 150–156.
6. Малафеев, О. А., Зенович О. С., Севек В. К. Многоагентное взаимодействие в динамической задаче управления венчурными строительными проектами // Экономическое возрождение России. 2012. № 1. с. 124–131.
7. Парфенов, А. П., Малафеев О. А. Равновесное и компромиссное управление в сетевых моделях многоагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 154–167.
8. Грицай, К. Н., Малафеев О. А. Задача конкурентного управления в модели многоагентного взаимодействия аукционного типа // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 36–45.
9. Дроздова, И. В., Малафеев О. А., Дроздов Г. Д. Моделирование процессов реконструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса в условиях конкурентной среды. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2008. 147 с.
10. Дроздова, И. В., Малафеев О. А., Паршина Л. Г. Эффективность вариантов реконструкции городской жилой застройки // Экономическое возрождение России. 2008. № 3. с. 63–37.
11. Акуленкова, И. В., Дроздов Г. Д., Малафеев О. А. Проблемы реконструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2007. 187 с.
12. Малафеев, О. А. Управляемые конфликтные системы. СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2000. 280 с.
13. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок инновационного продукта // Вестник гражданских инженеров. 2011. № 2. с. 161–166.
14. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Вероятностно-детерминированная модель влияния факторов на функционирование организации, осуществляющей инновационную деятельность // Экономическое возрождение России. 2011. № 1. с. 73–82.
15. Колесин, И. Д. Модели взаимодействия культур и управление социокультурными процессами. Учебное пособие. СПб. НИИФ СПбГУ. 2004. 84 с.

16. Малафеев, О. А., Бойцов Д. С., Рединских Н. Д., Неверова Е. Г. Компромисс и равновесие в моделях многоагентного управления в коррупционной сети социума // Молодой ученый. 2014. № 10. с. 14–17.
17. Колпак, Е. П., Горыня Е. В. Математические модели «ухода» от конкуренции // Молодой ученый. 2015. № 11. с. 59–70.
18. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Столбовая М. В., Балыкина Ю. Е. Математическая модель логистической популяции на линейном ареале // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 6–14.
19. Колпак, Е. П., Горыня Е. В., Крылова В. А., Полежаев Д. Ю. Математическая модель конкуренции двух популяций на линейном ареале // Молодой ученый. 2014. № 12. с. 12–22.
20. Колпак, Е. П., Жукова И. В., Степанова Д. С., Крицкая А. В. О численных методах решения эволюционных уравнений на примере математической модели «хищник-жертва» // Молодой ученый. 2014. № 4. с. 20–30.
21. Колпак, Е. П., Селицкая Е. А., Габриелян Л. А. Математическая модель коррупции в системе «власть-общество» // Молодой ученый. 2015. № 10. с. 9–16.
22. Крылова, В. А., Колпак Е. П., Сыромолотова К. И., Воротова Т. А. Математические модели формирования спортивных групп // Молодой учёный. 2015. № 8. С. 10–19.
23. Кузнецова, Е. А. Влияние развития малого и среднего предпринимательства на развитие конкуренции // Молодой ученый. 2012. № 2. с. 126–128.
24. Орлова, Е. В., Ульмасова И. С. Методы ценообразования и их использование на высоко конкурентном рынке // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 495–497.
25. Цю, Ш. Разработка системы управления конкурентной стратегией // Молодой ученый. 2014. № 21. с. 456–458.
26. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Probabilistic and Deterministic Model of the Influence Factors the Activities of the Organization to Innovate // Экономическое возрождение России. 2011. № 1. С. 73–82.
27. Григорьева, К. В., Иванов А. С., Малафеев О. А. Статическая коалиционная модель инвестирования инновационных проектов // Экономическое возрождение России. 2011. № 4. с. 90–98.
28. Колесин, И. Д. Моделирование взаимодействия этнокультур // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2005. № 2. с. 75–80.
29. Колесин, И. Д. Принцип максимума в организаторской деятельности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2008. № 4. с. 9–13.
30. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Балыкина Ю. Е., Гасратова Н. А. Математическая модель одиночной популяции на биолокальном ареале // Молодой ученый. 2014. № 1. с. 28–33.
31. Суска, А. А. Конкурентный потенциал как категория конкуренции и объект управления // Молодой ученый. 2012. № 12. с. 277–279.
32. Шоев, А. Х. Некоторые аспекты конкурентной борьбы за ресурсы в мировой экономике // Молодой ученый. 2014. № 6. с. 532–534.
33. Шустов, А. А. Роль инновационной деятельности в конкурентной борьбе предприятия // Молодой ученый. 2013. № 10. с. 412–416.
34. Яковлева, Ю. А. Роль конкуренции в рыночной экономике // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 610–613.
35. Малафеев, О. А. О существовании обобщённого значения динамической игры. Вестник Санкт-Петербург университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. 1972. № 19. с. 41.
36. Малафеев, О. А. Муравьев. А. И. Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение. Санкт-Петербург. 2000.
37. Малафеев, О. А., Грицай К. Н. Конкурентное управление в моделях аукционов. Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2004. № 36. с. 74–82.
38. Малафеев, О. А., Троева М. С. Устойчивость и некоторые числовые методы в конфликтно управляемых системах. Якутск, 1999.
39. Малафеев, О. А., Королева О. А. Модель коррупции при заключении контрактов. В сборнике: Процессы управления и устойчивости Труды XXXIX международной научной конференции аспирантов и студентов. Под редакцией Н. В. Смирнова, Г. Ш. Тамасяна. 2008. с. 446–449.
40. Малафеев, О. А., Муравьев А. И. Моделирование конфликтных ситуаций в социально-экономических системах. Санкт-Петербург, 1998.
41. Малафеев, О. А. О существовании значения игры преследования. Сибирский журнал исследования операций. 1970. № 5. с. 25–26.
42. Малафеев, О. А., Зубова А. Ф. Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических систем на уровне многоагентного взаимодействия (введение в проблемы равновесия, устойчивости и надежности. СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2006. 1006с.
43. Malafeyev, O. A., Troeva M. S. A weak solution of Hamilton-Jacobi equation for a differential two-person zero-sum game. В сборнике: Preprints of the Eight International Symposium on Differential Games and Applications 1998. с. 366–369.

Многошаговый многотоварный аукцион на рынке риэлтерских услуг с возможным возникновением коррупции¹

Малафеев Олег Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор;

Ахмадышина Адель Раилевна, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Теория аукционов является одной из успешных и динамически развивающихся областей экономической теории, микроэкономики.

Метод математического моделирования широко используется в различных отраслях науки и техники: биологии [9, 10, 22–24], экономике [1, 8, 12, 19, 32], робототехнике [26], теории аукционов [29] и др. Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение представлены в работе [28]. В работе [44] производится построение математической модели оптимальных стратегий в условиях конфликта. Приложения математического моделирования рассмотрены в статье [45]. Модели многоагентного взаимодействия в условиях конкуренции рассмотрены в [16, 17, 20, 21, 30, 33, 34, 41, 42]. В статье [27] подробно рассмотрены устойчивость и некоторые численные методы в конфликтно управляемых системах. В статьях [13, 15] исследуется вероятностно-детерминированная модель влияния различных факторов на функционирование организации, осуществляющей инновационную деятельность, и стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок какого-либо инновационного продукта. В работе [18] моделируются процессы реконструкции жилой застройки мегаполиса в условиях конкурентной среды. Математическая модель коррупции представлена и рассмотрена в работах [25, 31, 35–40, 43, 46]. Проблема коррупции в современном обществе затронута в статьях [2–7, 11].

В данной работе рассматривается модель многошагового многотоварного аукциона на рынке риэлтерских услуг. Аукцион проходит в несколько этапов, в каждом из которых поочередно выставляется на продажу одна квартира. Перед аукционом покупатели знакомятся с информацией о квартирах. Каждый покупатель для себя оценивает квартиры определенными денежными суммами, при этом каждый стремится максимизировать разницу между суммой его оценок приобретенных им квартир и суммой, потраченной на их приобретение.

На каждом этапе аукциона каждый покупатель делает ставку тайне от остальных, после чего любой из покупателей может дать ведущему аукциона взятку, тем самым неофициально увеличив свою ставку. Сумма, на которую увеличивается ставка агента, давшего взятку, рассчитывается ведущим после получения всех взяток. Тот агент, чья итоговая ставка оказалась максимальной, объявляется победителем, при этом он уплачивает цену, указанную в его заявке. На каждом этапе аукциона внешним образом задан строгий приоритет участников, так что в случае совпадения итоговых ставок квартиру получает наиболее приоритетный участник.

Пусть $m \in \mathbb{N}$, $I = \{1, \dots, m\}$ — множество агентов (покупателей), $n \in \mathbb{N}$, $J = \{1, \dots, n\}$ — множество квартир, выставленных на аукцион. Каждый агент, участвующий в аукционе, имеет в своем распоряжении определенную денежную сумму, бюджет. Пусть a — это начальный набор бюджетов всех агентов: $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$. В продолжении аукциона агент может потратить сумму, не превышающую его бюджет. Аукционист задает стартовые цены, которые для простоты вычислений будем считать натуральными числами. Пусть $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ — это набор стартовых цен. Агенты должны делать ставки не меньше стартовых цен. В случае если агент не участвует в этапе аукциона, будем говорить, что он сделал нулевую ставку. На каждом этапе ведущий аукциона принимает ставки агентов s_1, \dots, s_m . После этого любой агент (пусть его номер — i), сделавший ненулевую ставку s_i , может дать ведущему взятку t_i , которая приводит к неофициальному увеличению ставки этого агента. Если агент не участвует в данном этапе аукциона (делает нулевую ставку), будем считать, что он не дает взятку. Ведущий рассчитывает процент, на который увеличивается ставка i -го агента, умножая сумму его взятки t_i на число $d(s_1, \dots, s_m)$, вычисляемое по заранее установленному правилу по исходным ставкам агентов. Таким образом, итоговая ставка каждого агента (пусть его номер — i), используемая для определения победителя данного этапа аукциона, составляет $s_i(1 + t_i d(s_1, \dots, s_m))$. Определим множество стратегий i -го агента. Для начала зададим множество возможных ставок S (стратегий) i -го агента на первом этапе аукциона $S_{i1} = \{(S, t) | S = t = 0 \vee S \in \mathbb{N} \wedge t \in (\mathbb{N} \cup \{0\}) \wedge b_1 \leq S \leq a_i - t\}$. Далее зададим множество S_{ij} стратегий i -го агента на j -м этапе. В данном случае это множество зависит от набора p стратегий i -го агента на $j - 1$ предыдущем этапе. В данном случае стратегией является не ставка агента, а функция, зависящая от исходов $j - 1$ предыдущих этапов для i -го агента. Для записи этих исходов будем использовать упорядоченные наборы x из $j - 1$ элементов. В этих наборах элемент, стоящий на k -ом месте, является нулем, если агент не получил квартиру, выставленную на k -ом этапе, и единицей, если агент ее приобрел.

¹ Работа частично поддержана грантом РФФИ № 14–06–00326.

$$S_{ij}(p) = \left\{ (S, t) \left| \begin{array}{l} (S, t: \{0,1\}^{j-1} \rightarrow (\mathbb{N} \cup \{0\})) \wedge \forall x \in \{0,1\}^{j-1} \\ (S(x) = t(x) = 0 \vee \\ b_j \leq S(x) \leq a_i - t(x) - (x_1 p_{11} + p_{12}) - \\ - \sum_{k=2}^{j-1} (x_k p_{k1}(x_1, x_2, \dots, x_{k-1}) + p_{k2}(x_1, x_2, \dots, x_{k-1}))) \end{array} \right. \right\}$$

Тогда можно задать множество стратегий i -го агента таким образом:

$$S_i = \left\{ (p_1, p_2, \dots, p_n) \left| \begin{array}{l} p_1 \in S_{i1}, \\ \forall j \in \{2,3, \dots, n\} p_j \in S_{ij}(p_1, p_2, \dots, p_{j-1}) \end{array} \right. \right\}.$$

Рассмотрим ситуацию в игре $l = (l_1, l_2, \dots, l_m)$, элементами которой являются стратегии агентов. Каждая такая стратегия является набором $l_i = (l_{i1}, l_{i2}, \dots, l_{in}) \in S_i$ стратегий агента на каждом этапе. Обозначим множество всех ситуаций в игре $L = S_1 \times S_2 \times \dots \times S_m$. Покажем, как можно по заданным стратегиям l_{ij} (i -го агента на j -м этапе) определить, кому какая квартира досталась. По заданным стратегиям однозначно определяется, что первую квартиру получает агент с номером $u_1(l_{11}, \dots, l_{m1})$. На j -м этапе аукциона строим набор (c_{1j}, \dots, c_{mj}) , j -й элемент которого будет равен 1, если i -й агент получил j -ю квартиру, и 0 в противном случае. Тогда $j + 1$ квартиру получает агент с номером

$$y_{j+1} \left((l_{1j+1 1}(c_{11}, \dots, c_{1j}), l_{1j+1 2}(c_{11}, \dots, c_{1j})), \dots, (l_{mj+1 1}(c_{m1}, \dots, c_{mj}), l_{mj+1 2}(c_{m1}, \dots, c_{mj})) \right).$$

После аукциона у j -го агента останется сумма

$$a_i - (c_{i1} l_{i11} + l_{i12}) - \sum_{j=2}^n (c_{ij} l_{ij 1}(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{i j-1}) + l_{ij 2}(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{i j-1})).$$

Полученные результаты можно использовать для составления некоторой функции выигрышей h , которая каждой ситуации в игре $l = (l_1, l_2, \dots, l_m)$ ставит в соответствие набор вещественных чисел — выигрышей каждого агента $(h_1(l), h_2(l), \dots, h_m(l))$. В случае если максимальная итоговая ставка на квартиру нулевая, никто из агентов ее не получает. Если же максимальная итоговая ставка ненулевая и сделана одним агентом, то квартиру получает он. В случае равенства максимальных итоговых ставок агент, получающий квартиру, определяется с помощью заранее установленного правила приоритета. Последнее означает, что задана функция $z_j(s_1, \dots, s_m)$, где s_i — итоговые ставки, сделанные агентами на j -ом этапе аукциона. Значением функции $z_j(s_1, \dots, s_m)$ является номер выигравшего агента, либо 0, если никто из агентов не получает j -ю квартиру. Для удобства дальнейших вычислений зададим функцию

$$y_j((s_1, t_1), \dots, (s_m, t_m)) = z_j(s_1(1 + t_1 d(s_1, \dots, s_m)), \dots, s_m(1 + t_m d(s_1, \dots, s_m))),$$

которая вычисляет z не по итоговым ставкам агентов, а по их исходным ставкам s_1, \dots, s_m и взяткам t_1, \dots, t_m . Пусть каждый агент оценивает квартиры определенной денежной суммой. Выпишем матрицу оценок V размерности $m \times n$ из целых неотрицательных чисел:

$$V = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{pmatrix}.$$

Элемент матрицы v_{ij} означает оценку, которую i -й агент делает j -й квартире. Если агент заведомо не собирается приобретать квартиру, в качестве такой оценки следует взять число 0. В данной модели в качестве функции выигрыша h_i для i -го агента будем рассматривать разницу между суммой его оценок приобретенных им квартир и потраченными им во всем аукционе денежными средствами, включая взятки: $h_i = (c_{i1}(t_{i1} - l_{i1 1}) - l_{i1 2}) +$

$$+ \sum_{j=2}^n (c_{ij}(t_{ij} - l_{ij 1}(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{i j-1})) - l_{ij 2}(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{i j-1})).$$

Напомним определение равновесия Нэша. Ситуация $l = (l_1, l_2, \dots, l_m)$ называется равновесной по Нэшу, если для любого игрока $i \in I$ и для любой его стратегии $s_i \in S_i$

$$h_i(l_1, l_2, \dots, l_{i-1}, s_i, l_{i+1}, \dots, l_m) \leq h_i(l).$$

Пример

Пусть в аукционе A принимают участие агенты d_1 и d_2 , на аукцион выставляются 2 квартиры k_1 и k_2 . Агент d_1 обладает бюджетом 3 млн. рублей, а d_2 — 4 млн. рублей

$a = (3, 4)$. Аукционисты задают стартовые цены на квартиры: квартира k_1 оценивается в 1 млн. рублей, а k_2 — в 2 млн. рублей $b = (1, 2)$. Агент d_1 оценивает обе квартиры в 2 млн. рублей, а d_2 — квартиру k_1 в 1 млн. рублей, а k_2 — в 3 млн. рублей $V = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$. Пусть после уплаты взяток агентами ведущий аукциона решает увеличить ставку агентам, давшим взятку, на 5 % от взятки $d = 1/20$. На каждом этапе аукциона в случае, если максимальная ставка на квартиру нулевая, никто из агентов ее не получает. Если же максимальная ставка не нулевая и сделана одним агентом, то квартиру получает он. Если ставки одинаковы и не нулевые, то на первом этапе аукциона квартиру получает агент d_2 , а на втором этапе — d_1 . У первого агента существует 37 стратегий, у второго — 126. Всего в аукционе существует 4662 ситуации, 318 из которых являются равновесными по Нэшу. Значения функции выигрышей в равновесных ситуациях различны и равны (0,0), (0,1), (1,0), (1,1), где первый элемент означает выигрыш агента d_1 , а второй —

агента d_2 . Агенту d_1 , чтобы максимизировать свой выигрыш, нужно выбрать стратегии, дающие значение функции выигрышей (1,0) и (1,1), а агенту d_2 — стратегии, дающие значение функции выигрышей (0,1) и (1,1). Всего равновесных ситуаций по Нэшу, в которых функция выигрышей равна (0,0), 140. (0,1) — 66 ситуаций. (1,0) — 84. (1,1) — 28. Каждая ситуация

$$l = ((l_1, l_2), ((l_3, l_4), (l_5, l_6))), ((l_7, l_8), ((l_9, l_{10}), (l_{11}, l_{12})))$$

состоит из 12 чисел $l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, l_6, l_7, l_8, l_9, l_{10}, l_{11}, l_{12}$. l_1 — ставка агента d_1 на первом этапе, l_2 — взятка агента d_1 на первом этапе, l_3 — ставка агента d_1 на втором этапе, если он не приобрел квартиру на первом этапе, l_4 — взятка агента d_1 на втором этапе, если он не приобрел квартиру на первом этапе, l_5 — ставка агента d_1 на втором этапе, если он приобрел квартиру на первом этапе, l_6 — взятка агента d_1 на втором этапе, если он приобрел квартиру на первом этапе, l_7 — ставка агента d_2 на первом этапе, l_8 — взятка агента d_2 на первом этапе, l_9 — ставка агента d_2 на втором этапе, если он не приобрел квартиру на первом этапе, l_{10} — взятка агента d_2 на втором этапе, если он не приобрел квартиру на первом этапе, l_{11} — ставка агента d_2 на втором этапе, если он приобрел квартиру на первом этапе, l_{12} — взятка агента d_2 на втором этапе, если он приобрел квартиру на первом этапе.

Примеры равновесных ситуаций: для функции выигрышей (0,0): $((1,0), ((2,0), (2,0))), ((1,0), ((4,0), (3,0)))$; для функции выигрышей (0,1): $((2,0), ((0,0), (0,0))), ((1,0), ((2,0), (3,0)))$; для функции выигрышей (1,0): $((1,0), ((3,0), (2,0))), ((0,0), ((3,0), (4,0)))$; для функции выигрышей (1,1): $((1,0), ((2,1), (0,0))), ((0,0), ((2,0), (0,0)))$.

Литература:

1. Алферов, Г. В., Малафеев О. А., Мальцева А. С. Модель проведения антикоррупционных инспекций // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения. — 2014. — с. 20–24.
2. Басова, Л. А. Является ли коррупция нормой? (нормативно-правовые основания коррупционного поведения, на примере Г. Ярославля) // Молодой ученый. — 2011. — № 11–2. — с. 6–8.
3. Бидова, Б. Б. Для кого — взятка, для кого — оплата услуг? // Молодой ученый. — 2014. — № 18. — с. 683–685.
4. Боккоева, Г. Н. Противодействие коррупции и теневой экономике в целях улучшения делового климата бизнес-сообщества // Молодой ученый. — 2013. — № 12 (59). — с. 252–255.
5. Бородин, А. Ю. Универсальная электронная карта как инструмент в борьбе с коррупцией // Молодой ученый. — 2014. — № 1. — с. 205–208.
6. Бочарова, А. Э. Коррупция в России // Молодой ученый. — 2014. — № 21 (80). — с. 499–501.
7. Вершинина, Е. С. Коррупционная составляющая государственных закупок // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 626–630.
8. Гасратова, Н. А., Столбовая М. В., Неверова Е. Г., Бербер А. С. Математическая модель «ресурс-потребитель» // Молодой ученый. — 2014. — № 10 (69). — с. 5–14.
9. Гасратова, Н. А., Столбовая М. В., Бойцов Д. С., Степанова Д. С. Математическая модель хищник-жертва на линейном ареале // Молодой ученый. — 2014. — № 11. — с. 1–10.
10. Гасратова, Н. А., Бойцов Д. С., Габриелян Л. А., Тюганова Т. М. Математическая модель иммунного ответа организма млекопитающих на поражение кожи ожогом // Молодой ученый. — 2014. — № 12 (71). — с. 1–7.
11. Головченко, А. В. Криминологическая характеристика коррупции // Молодой ученый. — 2009. — № 11. — с. 207–210.
12. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Probabilistic and deterministic model of the influence factors on the activities of the organization to innovate // Экономическое возрождение России. — 2011. — № 1. — с. 73–82.
13. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок инновационного продукта // Вестник гражданских инженеров. — 2011. — № 2. — с. 161–166.
14. Григорьева, К. В., Малафеев О. А. Динамический процесс кооперативного взаимодействия в многокритериальной (многоагентной) задаче почтальона // Вестник гражданских инженеров. — 2011. — № 1. — с. 150–156.
15. Григорьева, К. В., Иванов А. С., Малафеев О. А. Статическая коалиционная модель инвестирования инновационных проектов // Экономическое возрождение России. — 2011. — № 4. — с. 90–98.
16. Григорьева, К. В., Малафеев О. А. Методы решения динамической многокритериальной задачи почтальона // Вестник гражданских инженеров. — 2011. — № 4. — с. 156–161.
17. Грицай, К. Н., Малафеев О. А. Задача конкурентного управления в модели многоагентного взаимодействия аукционного типа // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2007. — № 39. — с. 36–45.
18. Дроздова, И. В., Малафеев О. А., Паршина Л. Г. Эффективность вариантов реконструкции городской жилой застройки // Экономическое возрождение России. — 2008. — № 3. — с. 63–67.

19. Ершова, Т. А., Малафеев О. А. Конфликтные управления в модели вхождения в рынок // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2004. — № 36. — с. 19–27.
20. Колокольцов, В. Н., Малафеев О. А. Динамические конкурентные системы многоагентного взаимодействия и их асимптотическое поведение (часть I) // Вестник гражданских инженеров. — 2010. — № 4. — с. 144–153.
21. Колокольцов, В. Н., Малафеев О. А. Динамические конкурентные системы многоагентного взаимодействия и их асимптотическое поведение (часть II) // Вестник гражданских инженеров. — 2011. — № 1. — с. 134–145.
22. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Балыкина Ю. Е., Гасратова Н. А. Математическая модель одиночной популяции на биллокальном ареале // Молодой ученый. — 2014. — № 1 (6). — с. 28–33.
23. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Столбовая М. В., Балыкина Ю. Е. Математическая модель логистической популяции на линейном ареале // Молодой ученый. — 2014. — № 3 (62). — с. 6–14.
24. Колпак, Е. П., Жукова И. В., Степанова Д. С., Крицкая А. В. О численных методах решения эволюционных уравнений на примере математической модели «хищник-жертва» // Молодой ученый. — 2014. — № 4 (63). — с. 20–30.
25. Колпак, Е. П., Селицкая Е. А., Габриелян Л. А. Математическая модель коррупции в системе «власть — общество» // Молодой ученый. — 2015. — № 10. — с. 9–16.
26. Кулаков, Ф. М., Алферов Г. В., Малафеев О. А. Кинематический анализ исполнительной системы манипуляционных роботов // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2014. — № 46. — с. 31–38.
27. Малафеев, О. А., Троева М. С. Устойчивость и некоторые численные методы в конфликтно управляемых системах. — 1999.
28. Малафеев, О. А., Муравьев А. И. Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение // Том 1 Общая теория и вспомогательные сведения. — 2000.
29. Малафеев, О. А., Грицай К. Н. Конкурентное управление в моделях аукционов // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2004. — № 36. — с. 74–82.
30. Малафеев, О. А., Соснина В. В. Модель управления процессом кооперативного трехагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2007. — № 39. — С.131–144.
31. Малафеев, О. А., Королева О. А. Модель коррупции при заключении контрактов // Процессы управления и устойчивости Труды XXXIX международной научной конференции аспирантов и студентов. — 2008. — с. 446–449.
32. Малафеев, О. А., Пахар О. В. Динамическая нестационарная задача инвестирования проектов в условиях конкуренции // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2009. — № 41. — с. 103–108.
33. Малафеев, О. А., Зенович О. С., Севек В. К. Многоагентное взаимодействие в динамической задаче управления венчурными строительными проектами // Экономическое возрождение России. — 2012. — № 1. — с. 124–131.
34. Малафеев, О. А., Колокольцов В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (теория игр для всех) // Учебное пособие. — 2012.
35. Малафеев, О. А., Рединских Н. Д. Модель оптимального распределения антикоррупционных ресурсов // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика. — 2014. — с. 248–250.
36. Малафеев, О. А., Рединских Н. Д., Парфенов А. П., Смирнова Т. Е. Коррупция в моделях аукциона первой цены // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика. — 2014. — с. 250–253.
37. Малафеев, О. А., Рединских Н. Д. Математический анализ многоагентных коррупционных сетей // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика. — 2014. — с. 254–257.
38. Малафеев, О. А., Рединских Н. Д., Колокольцов В. Н. Модель конкуренции на рынке коррупционных услуг // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика. — 2014. — с. 257–260.
39. Малафеев, О. А., Алферов Г. В., Мальцева А. С., Парфенов А. П. Модель распределения заданий антикоррупционным группам, оперирующим в коррупционной среде // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения. — 2014. — с. 189–192.
40. Малафеев, О. А., Неверова Е. Г. Модель взаимодействия антикоррупционных органов с коррупционными группами // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. — 2014. — № 4 (27). — с. 53–57.
41. Малафеев, О. А. [и др.] Компромисс и равновесие в моделях многоагентного управления в коррупционной сети социума // Молодой ученый. — 2014. — № 10. — с. 14–17.
42. Парфенов, А. П., Малафеев О. А. Равновесие и компромиссное управление в сетевых моделях многоагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. — 2007. — № 39. — с. 154–167.

43. Пичугин, Ю.А., Малафеев О.А., Рединских Н.Д. Вероятностные критерии коррумпированности // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика. — 2014. — с. 312–313.
44. Покорная, О.Ю., Покорная И.Ю., Прядкин Д.В. Математическое моделирование оптимальных стратегий в условиях конфликта // Молодой ученый. — 2011. — № 4, Т. 1. — с. 16–19.
45. Солдатова, Г.Т. Приложения математического моделирования // Молодой ученый. — 2009. — № 11. — с. 16–18.
46. Старева, И.А., Еременко В.Р. Математическое моделирование коррупционных систем и процессов (обзор) // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — с. 113–120.
47. Malafeyev, O. A., Kolokoltsov V. N. Understanding game theory // New Jersey — 2010.

Модель взаимодействия коррумпированного предприятия и федерального отдела по борьбе с коррупцией¹

Малафеев Олег Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор;

Дейнега Лилия Анатольевна, студент;

Андреева Мария Александровна, студент

Санкт-Петербургский государственный университет

Введение. Коррумпированные предприятия стараются скрывать свои противоправные действия, например, ведя «черную» и «белую» бухгалтерию. Распространенными примерами коррумпированных предприятий являются фирмы «однодневки» и фирмы, занимающиеся «отмыванием» средств, заработанных преступным путем. Одним из эффективных способов борьбы с коррупцией является неожиданная проверка. В работе исследуется взаимодействие коррумпированного предприятия и федерального отдела по борьбе с коррупцией.

В настоящее время метод математического моделирования широко распространен в различных областях. В работах [1, 2] исследуется процесс диффузии коррупционного капитала. В статье [3] производится построение математической модели развития компании. Модели многоагентного взаимодействия в условиях конкуренции рассмотрены в [4–8, 16, 42]. В работах [9–11] моделируются процессы реконструкции жилой застройки мегаполиса в условиях конкурентной среды. Исследование управляемых конфликтных систем производится в [12]. В статьях [13, 14] подробно рассматриваются следующие математические модели: вероятностно-детерминированная модель влияния различных факторов на функционирование организации, осуществляющей инновационную деятельность, и стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок какого-либо инновационного продукта. В книге [15] строятся и исследуются модели взаимодействия нескольких культур. Рассмотрение математических моделей, основанных на конкуренции, производится в статьях [17–26, 30–34, 36, 37]. В статьях [28, 29] производится моделирование взаимодействия этнокультур и рассматривается принцип максимума в организаторской деятельности. В работе [35] рассматривается проблема существования обобщенного значения динамической игры. В [39] строится модель коррупции при заключении контрактов. Проблема существования значения игры преследования рассматривается в статье [41]. Решение уравнения Гальтона-Якоби для дифференциальной игры двух участников с нулевой суммой ищется в работе [43].

Постановка задачи. Рассматривается фирма А, которая занимается отмыванием денежных средств через АЗС (автотопливную станцию). Фирма предоставляет ряд услуг: автомойка, заправка, ремонт и окраска автомобиля. Денежные средства, заработанные преступным путем, проводят через кассу. Каждый день приходят мнимые клиенты. Кассир, создавая видимость работы организации, выписывает чек на использование услуг компании и докладывает деньги в кассу.

Рассматриваются противозаконные действия фирмы в течение определенного промежутка времени, $i_1 \in 1..n_1$, где n_1 — это рассматриваемый период проверок. Фирма совершает противозаконные сделки разного типа с разной прибылью от сделки. Существует m' типов сделок, при реализации которых фирма получает разную прибыль, j_{m_1} — количество совершенных сделок типа m_1 , где $m_1 = 1, \dots, m'$. Будем считать, что коррупционное предприятие — это игрок I, который имеет чистую стратегию $\alpha_1, \dots, \alpha_N$ где $N = n_1 * m_1$ с матрицей игры $A = \{\alpha_k\}$, где α_k — прибыль, которую получит коррупционное предприятие при поведении j_{m_1} сделок типа m_1 в i_1 -й день, $k = 1, \dots, N$.

В свою очередь финансовый отдел по борьбе с коррупцией занимается раскрытием преступлений такого рода. В связи с загруженностью этого отдела, один сотрудник может выделить для проверки только один день, то есть

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 14–06–00326.

$i_2 \in 1..n_2$, где n_2 — это рассматриваемый период проверок. В зависимости от раскрытия сделок определенного типа, сотрудник получает разную прибыль. Пусть m'' — количество проверяемых сделок, тогда j_{m_2} количество проверенных сделок типа m_2 , где $m_2 = 1, \dots, m''$. Будем считать, что сотрудник отдела по борьбе с коррупцией — это игрок II, который имеет чистую стратегию β_1, \dots, β_N , где $M = n_2 * m_2$ с матрицей игры $A = \{\beta_l\}$, где β_l - прибыль, которую получит сотрудник при раскрытии сделок типа m_2 (j_{m_2}) в i_2 -й день, $l = 1, \dots, M$, (чем крупнее раскрытая сделка, тем больше прибыль сотрудника).

Модель. Данная модель может быть представлена в виде бескоалиционной игры. Математическое ожидание выигрыша для игрока I:

$$H_1 = x_1 A y_1^T - W$$

где $x_1 = i_1, y_1 = j_{m_1}$ — равновесные стратегии первого игрока, $W = \{0, \alpha_k\}$ — штраф, который заплатит фирма при условии раскрытия противозаконных сделок в размере α_k —прибыли, полученной в данный день. Если же противозаконных сделок не обнаружено, штраф принимаем равным нулю: $W = 0$.

Математическое ожидание выигрыша для игрока II:

$$H_2 = x_2 A y_2^T$$

где $x_2 = i_2, y_2 = j_{m_2}$ —равновесные стратегии второго игрока.

Численное решение. Пусть рассматриваемый период времени (количество дней) равно $n_1 = n_2 = 11$, количество типов сделок равно $m_1 = m_2 = 10$.

Матрица игры первого игрока:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 6 & 8 & 10 & 12 & 0 & 8 & 4 & 6 \\ 5 & 14 & 8 & 10 & 12 & 14 & 2 & 4 & 6 & 8 \\ 5 & 14 & 10 & 4 & 6 & 8 & 12 & 16 & 4 & 18 \\ 18 & 16 & 7 & 8 & 0 & 2 & 0 & 4 & 18 & 8 \\ 5 & 0 & 10 & 12 & 10 & 8 & 6 & 4 & 2 & 12 \\ 4 & 0 & 2 & 8 & 8 & 0 & 2 & 4 & 14 & 4 \\ 4 & 0 & 0 & 18 & 2 & 18 & 18 & 6 & 2 & 4 \\ 4 & 7 & 2 & 7 & 2 & 18 & 16 & 12 & 2 & 8 \\ 4 & 0 & 10 & 6 & 2 & 18 & 12 & 8 & 0 & 2 \\ 5 & 9 & 6 & 8 & 14 & 10 & 8 & 6 & 18 & 10 \\ 0 & 6 & 8 & 10 & 12 & 20 & 14 & 16 & 18 & 20 \end{pmatrix}$$

Матрица игры второго игрока:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 4 & 5 & 6 & 0 & 4 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 4 & 5 & 6 & 7 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 10 & 7 & 5 & 2 & 9 & 4 & 6 & 8 & 2 & 9 \\ 9 & 8 & 2 & 4 & 0 & 1 & 0 & 2 & 9 & 4 \\ 11 & 0 & 5 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 6 \\ 2 & 0 & 1 & 4 & 4 & 0 & 1 & 2 & 7 & 2 \\ 2 & 5 & 0 & 9 & 1 & 9 & 9 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 7 & 1 & 0 & 1 & 9 & 8 & 6 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & 3 & 1 & 9 & 6 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 0 & 4 & 7 & 5 & 4 & 3 & 9 & 5 \\ 0 & 3 & 4 & 5 & 6 & 10 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix}$$

Биматричная игра, составленная из матриц A и B:

$$(A, B) = \begin{pmatrix} (5, 2)(2, 1)(6, 3)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(0, 0)(8, 4)(4, 2)(6, 3) \\ (5, 3)(14, 2)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(14, 7)(2, 1)(4, 2)(6, 3)(8, 4) \\ (5, 10)(14, 7)(10, 5)(4, 2)(6, 9)(8, 4)(12, 6)(16, 8)(4, 2)(18, 9) \\ (18, 9)(16, 8)(7, 2)(8, 4)(0, 0)(2, 1)(0, 0)(4, 2)(18, 9)(8, 4) \\ (5, 11)(0, 0)(10, 5)(12, 6)(10, 5)(8, 4)(6, 3)(4, 2)(2, 1)(12, 6) \\ (4, 2)(0, 0)(2, 1)(8, 4)(8, 4)(0, 0)(2, 1)(4, 2)(14, 7)(4, 2) \\ (4, 2)(0, 5)(0, 0)(18, 9)(2, 1)(18, 9)(8, 9)(6, 3)(2, 1)(4, 2) \\ (4, 2)(7, 7)(2, 1)(7, 0)(2, 1)(18, 9)(6, 8)(12, 6)(2, 1)(8, 4) \\ (4, 2)(0, 0)(10, 0)(6, 3)(2, 1)(18, 9)(2, 6)(8, 4)(0, 0)(2, 1) \\ (5, 3)(9, 5)(6, 0)(8, 4)(14, 7)(10, 5)(8, 4)(6, 3)(18, 9)(10, 5) \\ (0, 0)(6, 3)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(20, 10)(14, 7)(6, 8)(18, 9)(20, 10) \end{pmatrix}$$

Данная матрица имеет ситуацию равновесия по Нэшу в чистых стратегиях, а именно

$$(A, B) = \begin{pmatrix} (5, 2)(2, 1)(6, 3)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(0, 0)(8, 4)(4, 2)(6, 3) \\ (5, 3)(14, 2)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(14, 7)(2, 1)(4, 2)(6, 3)(8, 4) \\ (5, 10)(14, 7)(10, 5)(4, 2)(6, 9)(8, 4)(12, 6)(16, 8)(4, 2)(18, 9) \\ (18, 9)(16, 8)(7, 2)(8, 4)(0, 0)(2, 1)(0, 0)(4, 2)(18, 9)(8, 4) \\ (5, 11)(0, 0)(10, 5)(12, 6)(10, 5)(8, 4)(6, 3)(4, 2)(2, 1)(12, 6) \\ (4, 2)(0, 0)(2, 1)(8, 4)(8, 4)(0, 0)(2, 1)(4, 2)(14, 7)(4, 2) \\ (4, 2)(0, 5)(0, 0)(18, 9)(2, 1)(18, 9)(8, 9)(6, 3)(2, 1)(4, 2) \\ (4, 2)(7, 7)(2, 1)(7, 0)(2, 1)(18, 9)(6, 8)(12, 6)(2, 1)(8, 4) \\ (4, 2)(0, 0)(10, 0)(6, 3)(2, 1)(18, 9)(2, 6)(8, 4)(0, 0)(2, 1) \\ (5, 3)(9, 5)(6, 0)(8, 4)(14, 7)(10, 5)(8, 4)(6, 3)(18, 9)(10, 5) \\ (0, 0)(6, 3)(8, 4)(10, 5)(12, 6)(20, 10)(14, 7)(6, 8)(18, 9)(20, 10) \end{pmatrix}$$

Математическое ожидание выигрыша каждого игрока:

$$H_1 = 20, H_2 = 1$$

Применим принцип максимина (минимакса). Как было отмечено, каждый игрок стремится обеспечить себе максимально возможный выигрыш при любых действиях противника.

Пусть игрок I выбрал стратегию $i^0 \in A$, тогда игрок II выберет такую стратегию $j \in B$, которая максимизирует его выигрыш и тем самым минимизирует выигрыш его противника. Стратегия игрока I, обеспечивающая ему наибольший выигрыш из всех возможных, независимо от действий противника, будет состоять в выборе такого $i^0 \in A$, для которого минимальный выигрыш будет наибольшим, т. е.

$$\min_{j \in B} H(i^0, j) = \max_{i \in A} \min_{j \in B} H(i, j)$$

Величину

$$\max_{i \in A} \min_{j \in B} H(i, j)$$

принято обозначать через \underline{v} и называть нижним значением (нижней ценой) игры, а соответствующую этому значению стратегию i^0 игрока I — максиминной стратегией. Если игрок I придерживается данной стратегии, то его выигрыш будет не меньше максиминного значения, то есть

$$H(i^0, j) \geq \underline{v}(\Gamma), \forall j \in B \tag{1}$$

Аналогично стратегия j^0 , определяемая равенством

$$\max_{i \in A} H(i, j^0) = \min_{j \in B} \max_{i \in A} H(i, j) = \bar{v}(\Gamma), \tag{2}$$

называется минимаксной стратегией игрока II, а соответствующее значение \bar{v} — верхним значением (верхней ценой) игры.

Если игрок II придерживается данной стратегии, то его проигрыш будет не больше минимаксного значения, т. е.

$$H(i, j^0) \leq \bar{v}(\Gamma), \forall i \in A \tag{3}$$

Полагая, что в неравенстве (2) $j = j^0$, а в выражении (3) $i = i^0$, получим:

$$\max_{i \in A} \min_{j \in B} H(i, j) \leq H(i^0, j^0) \leq \min_{j \in B} \max_{i \in A} H(i, j)$$

Найдем максиминные и минимаксные стратегии для каждой матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 6 & 8 & 10 & 12 & 0 & 8 & 4 & 6 & 0 \\ 5 & 14 & 8 & 10 & 12 & 14 & 2 & 4 & 6 & 8 & 2 \\ 5 & 14 & 10 & 4 & 6 & 8 & 12 & 16 & 4 & 18 & 4 \\ 18 & 16 & 7 & 8 & 0 & 2 & 0 & 4 & 18 & 8 & 0 \\ 5 & 0 & 10 & 12 & 10 & 8 & 6 & 4 & 2 & 12 & 0 \\ 4 & 0 & 2 & 8 & 8 & 0 & 2 & 4 & 14 & 4 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 18 & 2 & 18 & 18 & 6 & 2 & 4 & 0 \\ 4 & 7 & 2 & 7 & 2 & 18 & 16 & 12 & 2 & 8 & 2 \\ 4 & 0 & 10 & 6 & 2 & 18 & 12 & 8 & 0 & 2 & 0 \\ 5 & 9 & 6 & 8 & 14 & 10 & 8 & 6 & 18 & 10 & 5 \\ 0 & 6 & 8 & 10 & 12 & 20 & 14 & 16 & 18 & 20 & 0 \end{pmatrix}$$

$\max_i \min_j h_{ij} = 5$

$\min_j \max_i h_{ij} = 14$

$\underline{v} = 5, \bar{v} = 14; i^1 = 10$ — максиминная стратегия, $j^1 = 5$ — минимаксная стратегия.
 $5 < H < 14$

Так как $\underline{v} < \bar{v}$, максиминная и минимаксная стратегии не являются оптимальными.
 Аналогично для второй матрицы:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 4 & 5 & 6 & 0 & 4 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 4 & 5 & 6 & 7 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 10 & 7 & 5 & 2 & 9 & 4 & 6 & 8 & 2 & 9 \\ 9 & 8 & 2 & 4 & 0 & 1 & 0 & 2 & 9 & 4 \\ 11 & 0 & 5 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 6 \\ 2 & 0 & 1 & 4 & 4 & 0 & 1 & 2 & 7 & 2 \\ 2 & 5 & 0 & 9 & 1 & 9 & 9 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 7 & 1 & 0 & 1 & 9 & 8 & 6 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & 3 & 1 & 9 & 6 & 4 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 0 & 4 & 7 & 5 & 4 & 3 & 9 & 5 \\ 0 & 3 & 4 & 5 & 6 & 10 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \max_i \min_j h_{ij} = 2$$

$$\min_j \max_i h_{ij} = 5$$

$\underline{v} = 2, \bar{v} = 5; i_2 = 3$ — максиминная стратегия, $j_2 = 3$ — минимаксные стратегии.
 $2 < H < 5$

Так как $\underline{v} < \bar{v}$, максиминная и минимаксная стратегии не являются оптимальными.
 Для нахождения смешанных стратегий для матрицы А воспользуемся пакетом прикладных программ Gambit:

$$x_1^* = (0, 0, \frac{151}{376}, 0, \frac{31}{188}, 0, \frac{57}{752}, 0, 0, 0, \frac{269}{752})$$

$$y_1^* = (0, \frac{19}{94}, \frac{157}{376}, \frac{135}{376}, 0, 0, 0, 0, \frac{1}{47}, 0)$$

Математическое ожидание выигрыша находим по формуле:

$$H_1 = x_1^* A y_1^{*T}$$

$$H_1 = 4,26$$

Это означает, что если фирма А будет использовать свои равновесные стратегии (x_1^*, y_1^*) , то получит прибыль 4,26.
 Оптимальные смешанные стратегии и значение игры для матрицы В:

$$x_2^* = (0, 0, \frac{481}{2246}, \frac{322}{1123}, \frac{44}{1123}, 0, 0, 0, 0, \frac{575}{2246}, \frac{229}{1123})$$

$$y_2^* = (\frac{350}{1123}, 0, \frac{236}{1123}, \frac{88}{1123}, \frac{199}{1123}, 0, \frac{250}{1123}, 0, 0, 0)$$

$$H_2 = 7,7$$

Таким образом, математическое ожидание выигрыша при выборе равновесных стратегий (x_2^*, y_2^*) равно $H_2 = 7,7$.

Заключение. Таким образом, в работе исследовано взаимодействие коррумпированного предприятия и федерального отдела по борьбе с коррупцией. Модель представлена в виде бескоалиционной игры. Рассмотрен численный пример.

Литература:

1. Townsend, R. Propagation of Financial Shocks: The Case of Venture Capital // Tuck School of Business Working Paper. 2012. No. 2012–108. 66 p.
2. Gonzalez-Urbe, J. Venture Capital and the Diffusion of Knowledge. 2013. 59 p.
3. Малафеев, О.А., Черных К. С. Математическое моделирование развития компании // Экономическое возрождение России. 2004. № 1. с. 60.

4. Малафеев, О. А., Соснина В. В. Модель управления процессом кооперативного трехагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 131–144.
5. Григорьева, К. В., Малафеев О. А. Динамический процесс кооперативного взаимодействия в многокритериальной (многоагентной) задаче почтальона // Вестник гражданских инженеров. 2011. № 1. с. 150–156.
6. Малафеев, О. А., Зенович О. С., Севек В. К. Многоагентное взаимодействие в динамической задаче управления венчурными строительными проектами // Экономическое возрождение России. 2012. № 1. с. 124–131.
7. Парфенов, А. П., Малафеев О. А. Равновесное и компромиссное управление в сетевых моделях многоагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 154–167.
8. Грицай, К. Н., Малафеев О. А. Задача конкурентного управления в модели многоагентного взаимодействия аукционного типа // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2007. № 39. с. 36–45.
9. Дроздова, И. В., Малафеев О. А., Дроздов Г. Д. Моделирование процессов реконструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса в условиях конкурентной среды. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2008. 147 с.
10. Дроздова, И. В., Малафеев О. А., Паршина Л. Г. Эффективность вариантов реконструкции городской жилой застройки // Экономическое возрождение России. 2008. № 3. с. 63–37.
11. Акуленкова, И. В., Дроздов Г. Д., Малафеев О. А. Проблемы реконструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики, 2007. 187 с.
12. Малафеев, О. А. Управляемые конфликтные системы. СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2000. 280 с.
13. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок инновационного продукта // Вестник гражданских инженеров. 2011. № 2. с. 161–166.
14. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Вероятностно-детерминированная модель влияния факторов на функционирование организации, осуществляющей инновационную деятельность // Экономическое возрождение России. 2011. № 1. с. 73–82.
15. Колесин, И. Д. Модели взаимодействия культур и управление социокультурными процессами. Учебное пособие. СПб. НИИФ СПбГУ. 2004. 84 с.
16. Малафеев, О. А., Бойцов Д. С., Рединских Н. Д., Неверова Е. Г. Компромисс и равновесие в моделях многоагентного управления в коррупционной сети социума // Молодой ученый. 2014. № 10. с. 14–17.
17. Колпак, Е. П., Горыня Е. В. Математические модели «ухода» от конкуренции // Молодой ученый. 2015. № 11. с. 59–70.
18. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Столбовая М. В., Балыкина Ю. Е. Математическая модель логистической популяции на линейном ареале // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 6–14.
19. Колпак, Е. П., Горыня Е. В., Крылова В. А., Полежаев Д. Ю. Математическая модель конкуренции двух популяций на линейном ареале // Молодой ученый. 2014. № 12. с. 12–22.
20. Колпак, Е. П., Жукова И. В., Степанова Д. С., Крицкая А. В. О численных методах решения эволюционных уравнений на примере математической модели «хищник-жертва» // Молодой ученый. 2014. № 4. с. 20–30.
21. Колпак, Е. П., Селицкая Е. А., Габриелян Л. А. Математическая модель коррупции в системе «власть-общество» // Молодой ученый. 2015. № 10. с. 9–16.
22. Крылова, В. А., Колпак Е. П., Сыромолотова К. И., Воротова Т. А. Математические модели формирования спортивных групп // Молодой учёный. 2015. № 8. С. 10–19.
23. Кузнецова, Е. А. Влияние развития малого и среднего предпринимательства на развитие конкуренции // Молодой ученый. 2012. № 2. с. 126–128.
24. Орлова, Е. В., Ульмасова И. С. Методы ценообразования и их использование на высоко конкурентном рынке // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 495–497.
25. Цю, Ш. Разработка системы управления конкурентной стратегией // Молодой ученый. 2014. № 21. с. 456–458.
26. Гордеев, Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Probabilistic and Deterministic Model of the Influence Factors the Activities of the Organization to Innovate // Экономическое возрождение России. 2011. № 1. С. 73–82.
27. Григорьева, К. В., Иванов А. С., Малафеев О. А. Статическая коалиционная модель инвестирования инновационных проектов // Экономическое возрождение России. 2011. № 4. с. 90–98.
28. Колесин, И. Д. Моделирование взаимодействия этнокультур // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2005. № 2. с. 75–80.
29. Колесин, И. Д. Принцип максимума в организаторской деятельности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2008. № 4. с. 9–13.
30. Колпак, Е. П., Горбунова Е. А., Балыкина Ю. Е., Гасратова Н. А. Математическая модель одиночной популяции на биллокальном ареале // Молодой ученый. 2014. № 1. с. 28–33.

31. Суска, А. А. Конкурентный потенциал как категория конкуренции и объект управления // Молодой ученый. 2012. № 12. с. 277–279.
32. Шоев, А. Х. Некоторые аспекты конкурентной борьбы за ресурсы в мировой экономике // Молодой ученый. 2014. № 6. с. 532–534.
33. Шустов, А. А. Роль инновационной деятельности в конкурентной борьбе предприятия // Молодой ученый. 2013. № 10. с. 412–416.
34. Яковлева, Ю. А. Роль конкуренции в рыночной экономике // Молодой ученый. 2014. № 3. с. 610–613.
35. Малафеев, О. А. О существовании обобщённого значения динамической игры. Вестник Санкт-Петербург университета. Серия 1: Математика. Механика. Астрономия. 1972. № 19. с. 41.
36. Малафеев, О. А. Муравьев, А. И. Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение. Санкт-Петербург. 2000.
37. Малафеев, О. А., Грицай К. Н. Конкурентное управление в моделях аукционов. Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2004. № 36. с. 74–82.
38. Малафеев, О. А., Троева М. С. Устойчивость и некоторые числовые методы в конфликтно управляемых системах. Якутск, 1999.
39. Малафеев, О. А., Королева О. А. Модель коррупции при заключении контрактов. В сборнике: Процессы управления и устойчивости Труды XXXIX международной научной конференции аспирантов и студентов. Под редакцией Н. В. Смирнова, Г. Ш. Тамасяна. 2008. с. 446–449.
40. Малафеев, О. А., Муравьев А. И. Моделирование конфликтных ситуаций в социально-экономических системах. Санкт-Петербург, 1998.
41. Малафеев, О. А. О существовании значения игры преследования. Сибирский журнал исследования операций. 1970. № 5. с. 25–26.
42. Малафеев, О. А., Зубова А. Ф. Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических систем на уровне многоагентного взаимодействия (введение в проблемы равновесия, устойчивости и надежности. СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2006. 1006с.
43. Malafeyev, O. A., Troeva M. S. A weak solution of Hamilton-Jacobi equation for a differential two-person zero-sum game. В сборнике: Preprints of the Eight International Symposium on Differential Games and Applications 1998. с. 366–369.

Моделирование многоканальной открытой системы массового обслуживания с ограничениями. Определение аналитических формул

Шемахин Евгений Юрьевич, аспирант

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Рассматривается численная модель открытой системы массового обслуживания с ограничениями. Изложен процесс получения некоторых неизвестных аналитических формул характеристик системы на основе вспомогательных функций программы, реализующей данную модель.

Ключевые слова: система массового обслуживания, характеристики системы, моделирование, аналитические формулы

Процесс установления неизвестных аналитических формул систем массового обслуживания (СМО) открытого типа [1] при помощи реализованной численной модели [3] включает следующие шаги:

1. Выявление принципа вычисления динамической величины указанной характеристики на этапе создания и отладки алгоритма [2], моделирующего исследуемую СМО.

2. Определение оптимальных сочетаний [3] входных параметров СМО, при которых минимальна общая погрешность динамических значений, либо погрешность значений, объединенных общим признаком, зависимость от которых искомой величины очевидна. Найденные наборы параметров позволят исключить влияние генераторов случайных чисел (ГСЧ) системы [4] на результаты.

3. Анализ установленных ранее зависимостей, попытка определения формулы методом подбора при помощи реализованного в программе инструмента «Испытание формул» [3], который позволяет вычислять в реальном времени значения формулы для сохраненных наборов входных параметров и сравнивать с динамическими значениями величин, полученных и отобранных по определенным критериям из испытаний [3].

4. Перебор при помощи «Испытания формул» [3] сомножителей и слагаемых, образующих формулу, либо некоторую её часть, и определение соответствующего набора, при котором погрешность между динамическим и статическим значением будет минимальна для всех выбранных сочетаний входных параметров СМО. При равной погрешности двух формул алгоритм выбирает ту, которая записана меньшим количеством символов, по окончании перебора программа предоставляет информацию о формулах, выбранных более 1 раза, а также формулах с наименьшей средней и минимальной погрешностями.

Стоит отметить, что описанные шаги не определяют строго последовательность действий при установлении неизвестной аналитической формулы. Та или иная формула может быть обнаружена на каждом из этих шагов по отдельности, однако, указанная последовательность действий позволяет структурировать полученные результаты. Шаг № 4, не смотря на трудоемкость и временные затраты описанной процедуры, как правило оказывается лишь вспомогательным инструментом, т.к. анализ результатов и принятие решения остается за исследователем. Тем не менее, при определенной сноровке при помощи этого инструмента появляется возможность подобрать формулу, либо её часть, имеющую наименьшие погрешности, а, следовательно, аппроксимирующую свойства искомой характеристики. Рассмотрим многоканальную СМО с неограниченной очередью.

1. Среднее число требований обслуженных подряд за период частичной и полной занятости \bar{z} . В первый раз формула была найдена в результате эксперимента (по аналогии с формулой для одноканальной модели), а лишь затем выведена аналитически. Смысл динамической величины: число требований, поступивших на обслуживание подряд, разделенные требованиями, заставшими обслуживающий прибор свободным. Очевидно, формула содержит вероятность того, что поступившее требование застанет обслуживающий прибор свободным p_0 . Разделив число всех требований, поступивших в систему на число требований, заставших обслуживающий прибор свободным, мы получим искомую величину, однако, заменим первую величину на вероятность пребывания в системе любого числа требований, а вторую на вероятность отсутствия требований в системе.

$$\bar{z} = \frac{\sum_{k=0}^{\infty} p_k}{p_0} = \frac{1}{p_0} \tag{1}$$

В данной формуле в число обслуженных подряд требований входит то, с которого начинается подсчет (заставшее обслуживающий прибор свободным). Исключив его из формулы (p_0 в числителе), получим число требований, поступивших в систему за период частичной и полной занятости.

$$\bar{z}' = \frac{\sum_{k=1}^{\infty} p_k}{p_0} = \sum_{k=1}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!} + \frac{1}{m!} \cdot \sum_{k=m}^{\infty} \frac{\rho^k}{m^{k-m}} = \frac{\sum_{k=0}^{\infty} p_k - p_0}{p_0} = \frac{1}{p_0} - 1 \tag{2}$$

Для проверки найденной формулы, как и последующих в данной модели, используется следующий набор входных параметров: интенсивность потока требований λ и потока обслуживания μ в диапазоне (1;10) с шагом 0.5, число каналов в диапазоне (2;10) с шагом 1, также ограничено отношение приведенной интенсивности потока требований к числу обслуживающих каналов ρ/m интервалом (0.05;0.95). Максимальная, средняя и минимальная относительная погрешность R данной величины: $R_{\max} = 1.211\%$, $R_{\text{mid}} = 0.095\%$, $R_{\min} = 5 \cdot 10^{-5}\%$. Погрешность данной величины растёт при $\rho/m \rightarrow 1$. График зависимости значений формулы (1) от приведенной интенсивности потока требований ρ при различных значениях числа обслуживающих каналов m показан на рис. 1. Для наглядности большая часть графиков величин будет представлена в логарифмическом виде.

2. Среднее время непрерывной работы прибора при частичной и полной занятости \bar{t}_z . Смысл динамической величины: среднее время существования обслуживающего прибора, в течение которого он обслуживал поступающие подряд требования. Данная формула была получена из (2) по аналогии с обобщенными формулами Литтла [1, с. 190].

$$\bar{t}_z = \frac{\bar{z} - 1}{\lambda} = \frac{1 - p_0}{p_0 \cdot \lambda} \tag{3}$$

Формула выражает математическое ожидание суммы промежутков времени между поступающими подряд требованиями. Максимальная, средняя и минимальная относительная погрешность R данной величины: , , $R_{\min} = 3.4 \cdot 10^{-6}\%$. Погрешность данной величины растёт при $\rho/m \rightarrow 1$. График зависимости значений формулы (3) от приведенной интенсивности потока требований ρ при различных значениях числа обслуживающих каналов m показан на рис. 2. Интенсивность потока требований для данного графика фиксирована.

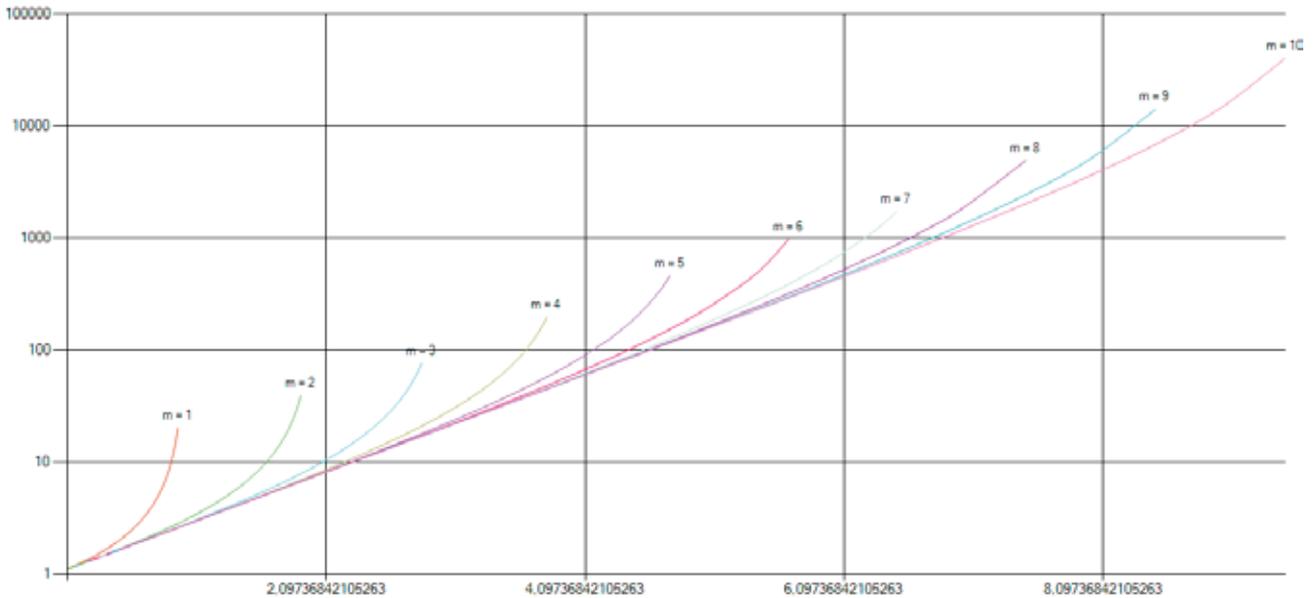


Рис. 1. Среднее число требований, обслуженных подряд при частичной и полной занятости для СМО с неограниченной очередью

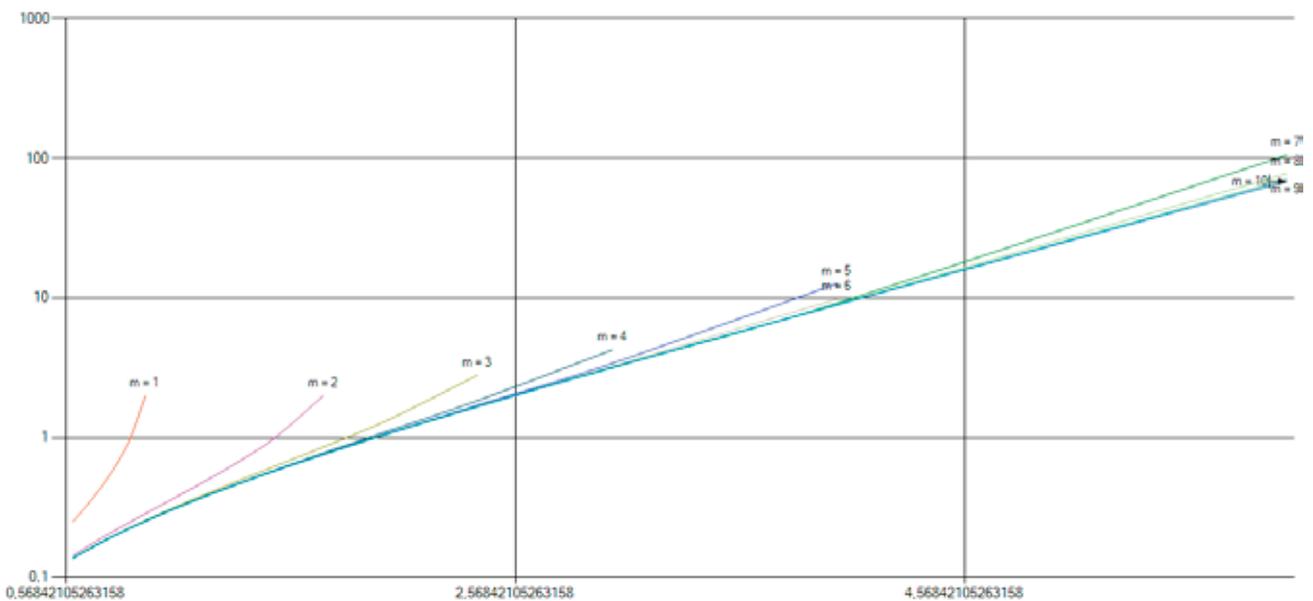


Рис. 2. Среднее время непрерывной работы прибора при частичной и полной занятости для СМО с неограниченной очередью

3. Среднее число требований обслуженных подряд за период полной занятости прибора $\bar{z}_{n.з.}$. Данная формула была получена также в результате экспериментов, а лишь затем выведена аналитически. Значения данной характеристики для многоканальной СМО с неограниченной очередью совпадают со средней длиной реальной очереди, однако, как будет показано далее, сама величина отличается. Смысл динамической величины: число требований, поступивших на обслуживание подряд при полной занятости обслуживающего прибора, либо непрерывно занимающие последний свободный канал, разделенные требованиями, заставшими на обслуживающем приборе $m - 1$ занятых каналов (при этом обслуживание не было непрерывным).

$$\bar{z}_{n.з.} = \frac{\sum_{k=m-1}^{\infty} p_k}{p_{m-1}} = \frac{p_{m-1} + p_{ожид}}{p_{m-1}} = \frac{p_0 \left(\frac{\rho^{m-1}}{(m-1)!} + \frac{\rho^m}{(m-1)!(m-\rho)} \right)}{p_0 \cdot \frac{\rho^{m-1}}{(m-1)!}} = \frac{1 + \frac{\rho}{m-\rho}}{1} = \frac{m}{m-\rho} \quad (4)$$

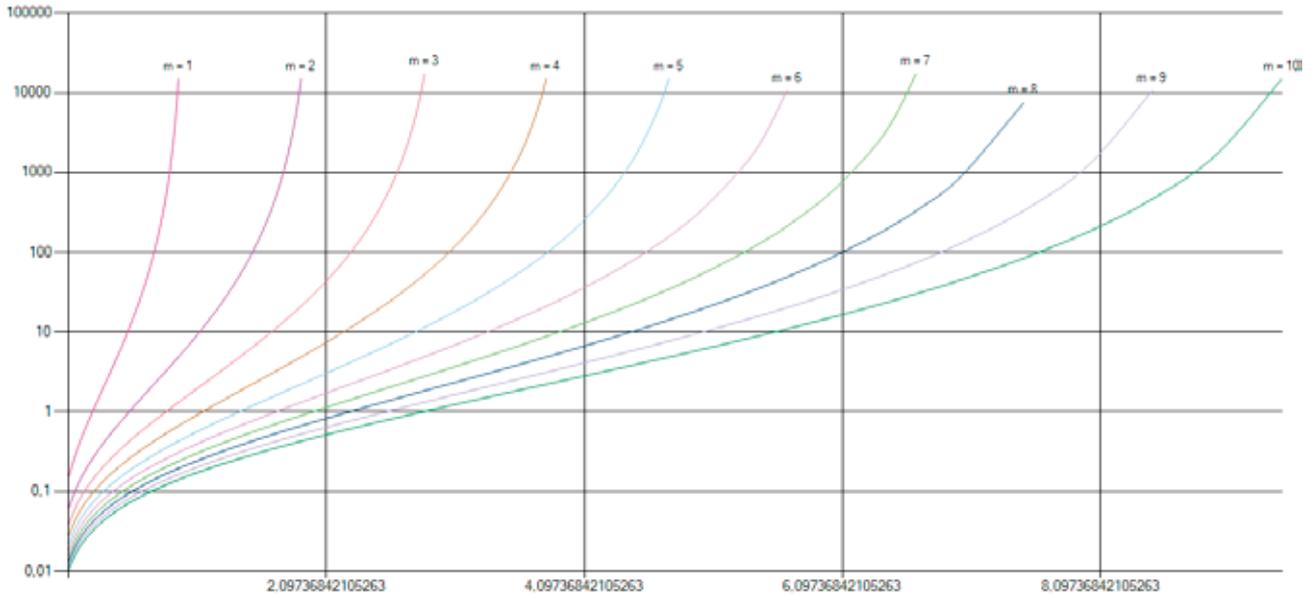


Рис. 4. Дисперсия числа требований, обслуженных подряд при полной занятости, для СМО с неограниченной очередью

$$\bar{t}_{z.n.z.} = \left(\frac{m}{m - \rho} - 1 \right) / \lambda = \frac{\rho}{(m - \rho) \cdot \lambda} = \frac{1}{(m - \rho) \cdot \mu} \tag{7}$$

Формула выражает математическое ожидание суммы промежутков времени между поступающими подряд требованиями при m занятых каналах. Максимальная, средняя и минимальная относительная погрешность R данной величины: $R_{\max} = 1.98\%$, $R_{mid} = 0.25\%$, $R_{\min} = 6 \cdot 10^{-5}\%$. Погрешность данной величины растёт при $\rho/m \rightarrow 0$ и $\rho/m \rightarrow 1$. График зависимости значений формулы (7) от приведенной интенсивности потока требований ρ при различных значениях числа обслуживающих каналов m показан на рис. 1.5. Интенсивность потока требований для данного графика фиксирована.

6. Дисперсия времени непрерывной работы прибора при полной занятости $\sigma_{t.n.z.}^2$. Данная формула была получена в результате перебора сочетаний-множителей при помощи инструмента «Испытание формул», основываясь на формуле (6) и обобщенных формулах Литтла [1, с. 190].

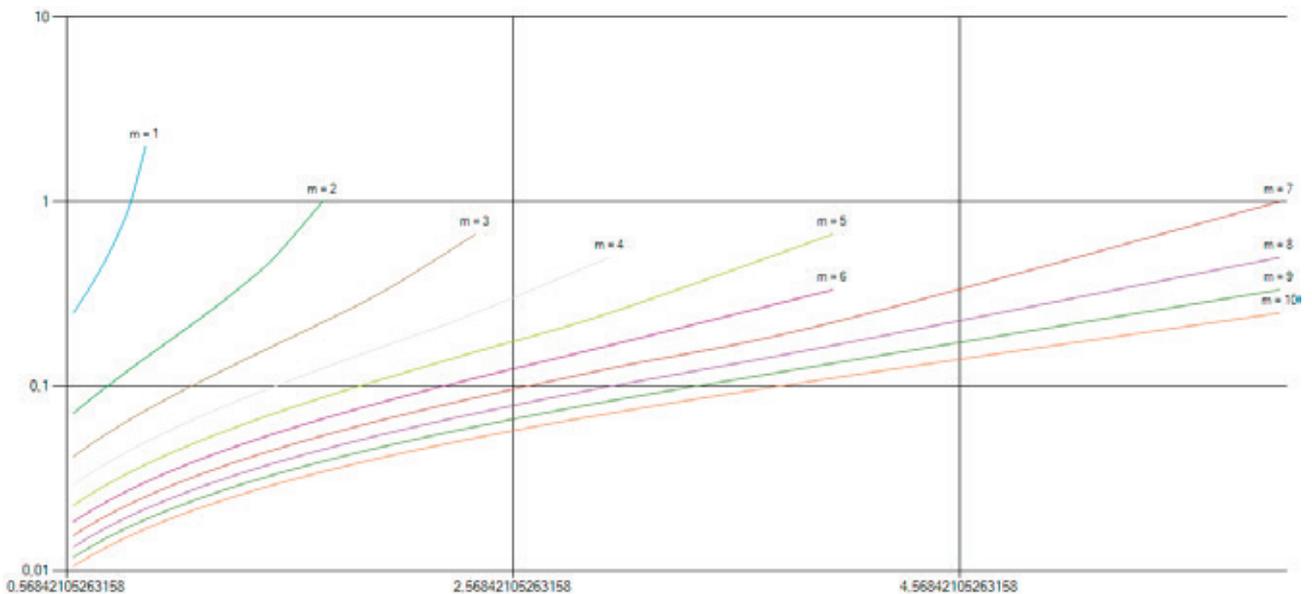


Рис. 5. Среднее время непрерывной работы прибора при полной занятости для СМО с неограниченной очередью

$$\sigma_{t_{н.з.}}^2 = \frac{m}{m-\rho} \cdot \frac{\rho \cdot (m+\rho)}{(m-\rho)^2} \cdot \frac{1}{\lambda \cdot \mu \cdot m} = \frac{(m+\rho)}{(m-\rho)^3 \cdot \mu^2} \quad (8)$$

Максимальная, средняя и минимальная относительная погрешность R данной величины: $R_{\max} = 8.1\%$, $R_{\text{mid}} = 1.95\%$, $R_{\min} = 1.23 \cdot 10^{-5}\%$. Погрешность данной величины растёт при $\rho/m \rightarrow 0$ и $\rho/m \rightarrow 1$. График зависимости значений формулы (8) от приведенной интенсивности потока требований ρ при различных значениях числа обслуживающих каналов m показан на рис. 6. Интенсивность потока требований для данного графика фиксирована.

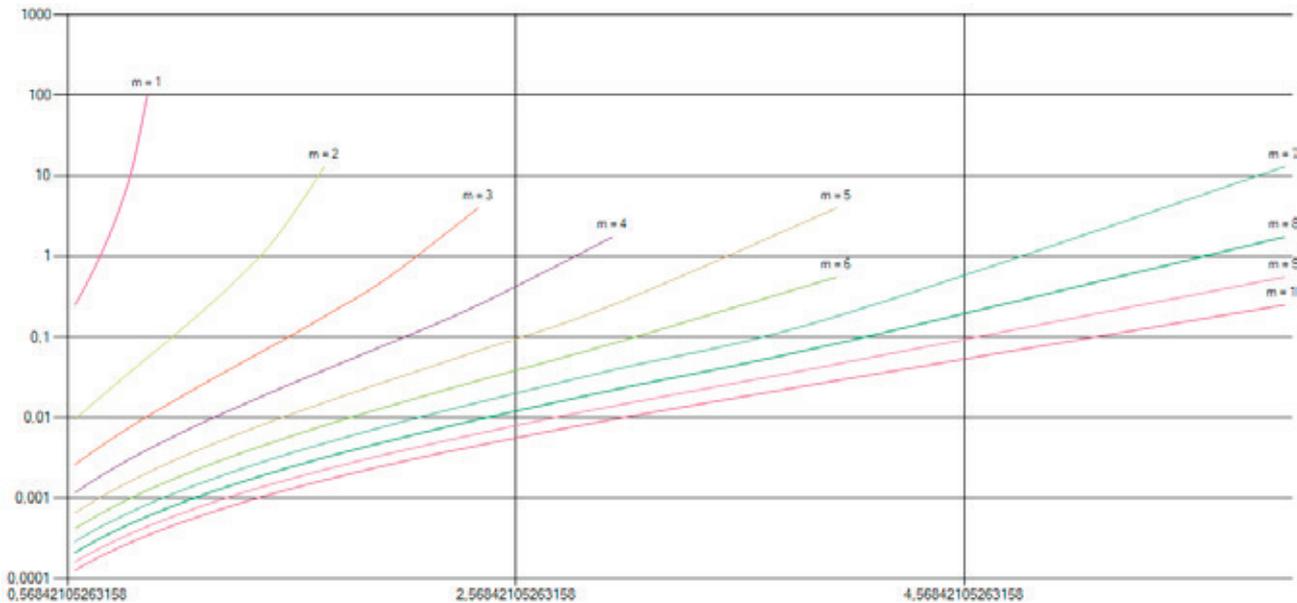


Рис. 6. Дисперсия времени непрерывной работы прибора при полной занятости для СМО с неограниченной очередью

7. Среднее число требований обслуженных подряд за период не полной занятости прибора $\bar{z}_{н.з.}$. Формула была получена благодаря объединению аналитической интерпретации величины по аналогии с формулами (1) и (4) и поиску недостающего коэффициента при помощи инструмента «Испытание формул». Смысл динамической величины: число требований, поступивших на обслуживание подряд, занявшие от 0 до $m-1$ свободных каналов, и разделенные требованиями, заставшими обслуживающий прибор свободным или заставшими в системе $m-1$ занятых каналов. Очевидно, формула содержит вероятность того, что поступившее требование застанет обслуживающий прибор свободным p_0 , вероятность застать $m-1$ требование в системе, а также некоторые другие величины.

$$\bar{z}_{н.з.} = \frac{\sum_{k=0}^{m-2} p_k}{p_0 + \frac{(m-2) \cdot (m+2)}{m \cdot (m+\rho)} \cdot p_{m-1}} = \frac{\sum_{k=0}^{m-2} \frac{\rho^k}{k!}}{1 + \frac{(m-2) \cdot (m+2)}{m \cdot (m+\rho)} \cdot \frac{\rho^{m-1}}{(m-1)!}} \quad (9)$$

В числителе через вероятность пребывания k требований в системе выражены требования, обслуженные подряд при не полной занятости, в знаменателе же находится количество случаев непрерывного обслуживания, которое содержит требования, заставшие обслуживающий прибор свободным, а также заставшие $m-1$ требование в системе, при условии, что предыдущее требование застало $m-2$ занятых канала. Это связано с тем, что подсчет величины не включает случаи, при которых среднее число требований, обслуженных подряд при не полной занятости, равно нулю, т. е. при переходе в состояние системы $m-1$ из состояния $m-1$ или m . Коэффициент $B = \frac{(m-2) \cdot (m+2)}{m \cdot (m+\rho)}$ равен

вероятности перехода в состояние p_{m-1} из состояния p_{m-2} , а не p_{m-1} или p_m . Максимальная, средняя и минимальная относительная погрешность R данной величины: $R_{\max} = 2.91\%$, $R_{\text{mid}} = 0.35\%$, $R_{\min} = 1.17 \cdot 10^{-5}\%$. Погрешность

данной величины растёт при $\rho/m \rightarrow 1$, а также при числе каналов $m = 3$. График зависимости значений формулы (9) от приведенной интенсивности потока требований ρ при различных значениях числа обслуживающих каналов m показан на рис. 7.

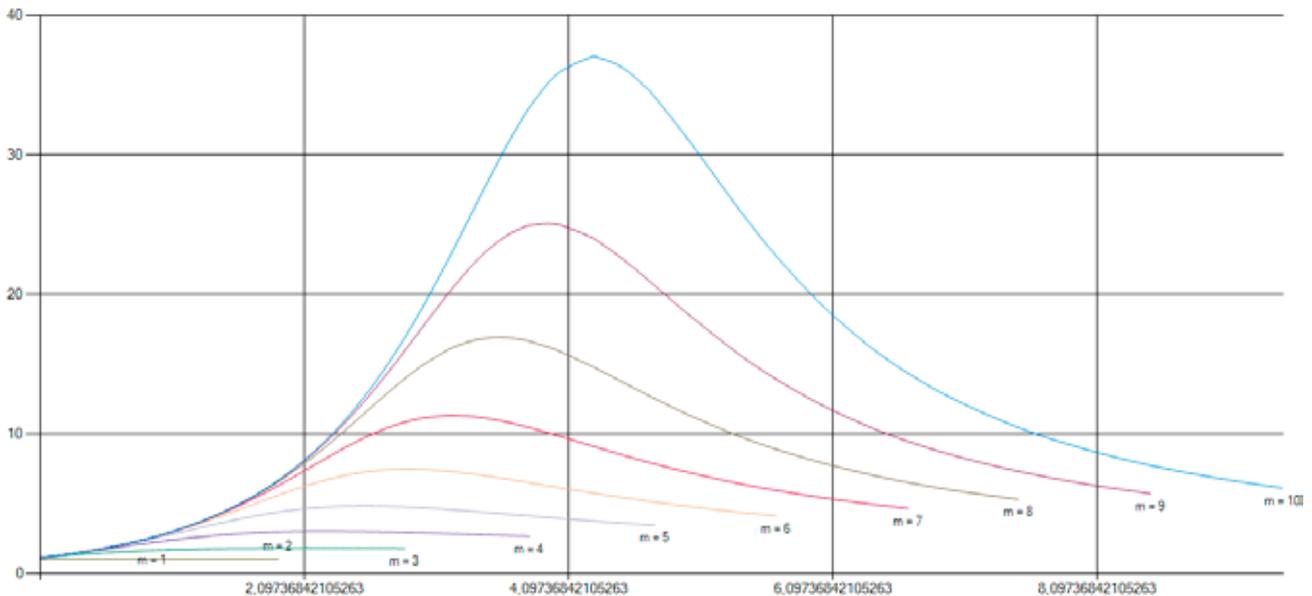


Рис. 7. Среднее число требований, обслуженных подряд при не полной занятости, для СМО с неограниченной очередью

При помощи созданного программного обеспечения [3], моделирующего многоканальные системы массового обслуживания открытого типа с ограничениями [1], а также обладающего широким функционалом и удобным интерфейсом, получены аналитические формулы следующих величин:

1. Среднее количество требований, обслуженных подряд при частичной и полной занятости, а также при полной и не полной занятости обслуживающего прибора.
2. Среднее время непрерывной работы обслуживающего прибора при частичной и полной занятости, а также при полной и не полной занятости.

Вспомогательные инструменты данного программного обеспечения, реализованные для исследования зависимостей характеристик, определения аналитических формул и удобного представления результатов, позволяют упростить процесс исследования, а также возложить часть действий (порой большую) на ЭВМ.

Литература:

1. А. П. Кирпичников, Методы прикладной теории массового обслуживания. Казань, Изд-во Казанского университета, 2011. 200 с.
2. Шемахин, Е. Ю., Кирпичников А. П. Моделирование многоканальных открытых систем массового обслуживания с ограничениями в среде Visual Studio 2010, Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18, № 3.
3. Шемахин, Е. Ю., Моделирование СМО открытого типа. Проверка численной модели, «Вестник науки и образования». 2015. № 2 (4).
4. Шемахин, Е. Ю., Моделирование СМО открытого типа. ГСЧ, «European research». 2015. № 2 (3).
5. Microsoft Developer Network. [Электронный ресурс]: Руководство по программированию на C#. URL: <https://social.msdn.microsoft.com/Search/ru-RU> (дата обращения: 28.10.2014).

ФИЗИКА

Осцилляция магнитного потока при неустойчивости в сверхпроводниках

Тайланов Низом Абдураззакович, кандидат физико-математических наук, доцент;
 Ахмаджанова Умида Тожимуродовна, ассистент;
 Ахмедов Эркин Рахмонович, ассистент;
 Самадов Максуд Хамракулович, студент
 Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Теоретически исследовано явление осцилляции магнитного потока в результате термомагнитной неустойчивости критического состояния в сверхпроводнике. Изучены пространственные и временные распределения тепловых и электромагнитных возмущений в плоском полубесконечном сверхпроводящем образце в режиме вязкого течения потока с линейной вольт-амперной характеристикой.

Ключевые слова: вихри, колебание, критическое состояние.

The phenomenon of an oscillation of a magnetic flux as a result of thermomagnetic instability of critical condition in a superconductor is theoretically investigated. Spatial and temporary distributions of thermal and electromagnetic inductions in a flat semi-infinite superconducting sample in the mode of a viscous current of a stream with the straight-line volt-ampere characteristic are studied.

Keywords: whirlwinds, fluctuation, critical condition.

Динамика устойчивости критического состояния по отношению к скачкам магнитного потока в жестких и композитных сверхпроводниках была обсуждена в теоретических и экспериментальных работах [1–5]. Общая концепция устойчивости критического состояния в сверхпроводниках — II рода была развита в литературе [4, 5]. В работе [5] изучена динамика развития малых тепловых и электромагнитных возмущений и соответствующие условия устойчивости критического состояния в сверхпроводниках в режиме вязкого течения потока. В последнее время огромное внимание уделяется к явлению осцилляции магнитного потока, возникающие в результате термомагнитной неустойчивости в сверхпроводниках [6]. В процессе исследования динамики термомагнитных неустойчивостей обнаружены колебательные моды в смешанном состоянии сверхпроводящего Nb-Ti образца, как результат катастрофической лавины [7]. Для объяснения наблюдаемых осцилляционных процессов была предложена теоретическая модель, которая учитывает инерционные свойства вихревой материи [8]. В работе [9] были изучены динамические свойства вихревой материи в Nb-Ti сверхпроводнике. Осцилляционные явления были интерпретированы как результат существования конечной величины эффективной массы вихря, т.е. колебания могут рассматриваться как проявление инерционных свойств вихревой материи [10]. В данной работе теоретически исследовано явление осцилляции магнитного потока в результате термомагнитной неустойчивости критического состояния в сверхпроводнике.

Для моделирования процесса эволюции возмущений температуры и электромагнитного поля используется система уравнений макроскопической электродинамики. Распределение магнитной индукции $\vec{B}(r, t)$ и транспортного тока $\vec{j}(r, t)$ в сверхпроводнике определяется уравнением

$$\text{rot } \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \vec{j} \quad (1)$$

В режиме вязкого течения потока взаимосвязь между магнитной индукцией $\vec{B}(r, t)$ и электрическим полем $\vec{E}(r, t)$ устанавливается уравнениями Максвелла

$$\text{rot } \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{d\vec{B}}{dt} \quad (2)$$

$$\vec{E} = \frac{v}{c} \vec{B} \tag{3}$$

Уравнение движения вихрей можно написать в виде [6].

$$m \frac{dV}{dt} + \eta V + F_L + F_p = 0 \tag{4}$$

где m — масса вихря единичной длины, $F_L = \frac{1}{c} \vec{j} \vec{\Phi}_0$ — сила Лоренца, $\eta = \frac{\vec{\Phi}_0 H_{C2}}{c^2 \rho_n}$ — коэффициент вязкости,

ρ_n — сопротивление в нормальном состоянии, $\vec{\Phi}_0 = \frac{\pi \hbar c}{2e}$ — квант магнитного потока, H_{C2} — верхнее критическое

поле [1]. Соответственно, распределение температуры в образце определяется уравнением теплопроводности

$$v \frac{dT}{dt} = \Delta [\kappa(T) \Delta T] + \vec{j} \vec{E} \tag{5}$$

где $v = v(T)$ и $\kappa = \kappa(T)$ — коэффициенты теплоемкости и теплопроводности образца, соответственно.

Воспользуемся моделью Бина для плотности тока и предположим, что $\vec{j}(T, E, B)$ не зависит от индукции магнитного поля $\vec{j} = j_C(B_e, T)$, i.e., $j_C = j_0 - a(T - T_0)$ [1], где B_e - значение внешней магнитной индукции; $a = j_0 / (T_C - T_0)$; j_0 — равновесная плотность тока, T_0 и T_C — начальная и критическая температура образца, соответственно [5].

Сформулируем основные уравнения, описывающие динамику развития тепловых и электромагнитных возмущений для простого случая — сверхпроводящего плоского полубесконечного образца $x \leq 0$. Предполагаем, что внешнее магнитное поле $\vec{B} = (0, 0, B_e)$ направлено по оси z и скорость магнитного поля является постоянной $\dot{B}_e = \text{const}$. Согласно уравнению Максвелла (2), в образце имеется вихревое электрическое поле $\vec{E} = (0, E_e, 0)$. Здесь E_e амплитуда фонового электрического поля. Будем искать решение системы уравнений (3)-(5) в виде

$$\begin{aligned} B &= B_e + b(x, t) \\ V &= V_0 + v(x, t) \\ T &= T_0 + \Theta(x, t) \end{aligned} \tag{6}$$

(где $T_0(x)$, $B_e(x)$ и $V_0(x)$ решение уравнения (1)-(5) полученные в квазистационарном приближении). Подставляя последнее в исходную систему, имеем следующие

$$\frac{db}{dt} = \left(\frac{db}{dx} + b \right) + \left(\frac{dv}{dx} + v \right) \tag{7}$$

$$\mu \frac{dv}{dt} + v = \frac{db}{dx} + \beta \Theta \tag{8}$$

$$\frac{d\Theta}{dt} = 2v - \beta \Theta \tag{9}$$

где были введены безразмерные параметры

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{c \vec{\Phi}_0}{4\pi \eta^2} \frac{B_e}{2L^2}, \quad b = \frac{B}{B_e} = \frac{c}{4\pi j_C L} \frac{B}{B_e}, \quad \Theta = \frac{4\pi}{c} \frac{2\nu}{B_e^2}, \quad v = V \frac{t_0}{L}, \quad L = \frac{c}{4\pi j_C} \frac{B_e}{B_e} \text{ и переменные } z = \frac{x}{L}, \quad \mu = \frac{c \vec{\Phi}_0}{4\pi \eta^2} \frac{B_e}{2L^2} \\ \tau &= \frac{t}{t_0} = \frac{c \vec{\Phi}_0}{4\pi \eta} \frac{B_e}{2\mu_0 j_C L^2}. \end{aligned}$$

Здесь L глубина проникновения магнитного поля вглубь сверхпроводника [5]. Для малых тепловых и электромагнитных возмущений $\Theta(x,t), b(x,t), v(x,t) \propto \exp(\gamma t)$ (где γ - собственное число задачи) нетрудно получить дисперсионное соотношение, определяющее собственное число задачи

$$\frac{d^2 b}{dx^2} - [(\gamma + \beta)\mu - 2\beta] \frac{db}{dx} + [(\mu + 1)\gamma^2 + (\mu - 1)\beta - (\mu - 1)\beta] b = 0 \tag{10}$$

Неустойчивость магнитного фронта, как правило [5], определяется положительными значениями инкремента $\text{Re } \gamma \geq 0$. Тогда можно предположить, что неустойчивость возникает при условии $\text{Re } \gamma = 0$. Анализ дисперсионного

соотношения показывает, что инкремент нарастания положителен $\text{Re } \gamma \geq 0$, если выполняется условие $\mu \geq \mu_C = 2$. В этом случае малые возмущения нарастают со временем (согласно (6)) и фронт магнитного потока неустойчив. В случае, когда $\mu \geq \mu_C$ инкремент нарастания является отрицательным и любое малое возмущение будет затухать. При критическом значении $\mu = \mu_C$ инкремент нарастания равен нулю $\gamma=0$.

Заключение

В данной работе мы изучаем пространственное и временное развитие маленького теплового и магнитного волнения в образце сверхпроводника типа-II в режиме потока потока, предполагая, что прикладная полевая параллельна на поверхность образца. На основе линейного анализа ряда отличительных уравнений, описывающих маленькие волнения температурного и магнитного поля, мы будем найденный, который под некоторой нестабильностью условий может произойти в образце, который принимает во внимание инерционные свойства массы вихрей.

Литература:

1. C.P. Bean, Phys. Rev. Lett., 8, 250, 1962; Rev. Mod. Phys., 36, 31, 1964.
2. P. S. Swartz and S.P. Bean, J. Appl. Phys., 39, 4991, 1968.
3. S.L. Wipf, Cryogenics, 31, 936, 1961.
4. R. G. Mints, and A. L. Rakhmanov, Rev. Mod. Phys., 53, 551, 1981.
5. R. G. Mints and A. L. Rakhmanov, Instabilities in superconductors, Moscow, Nauka, 362, 1984.
6. V. V. Chabanenko, V. F. Rusakov, V. A. Yampol'skii, S. Piechota, A. Nabialek, S. V. Vasiliev, and H. Szymczak, arXiv: cond-mat/0106379v2, 2002.
7. S. Vasiliev, A. Nabialek, V. Chabanenko, V. Rusakov, S. Piechota, H. Szymczak, Acta Phys. Pol. A 109, 661, 2006.
8. Nabialek, S. Vasiliev, V. Chabanenko, V. Rusakov, S. Piechota, H. Szymczak, Acta Phys. Pol. A, 114, 2008.
9. S. Vasiliev, A. Nabialek, V. F. Rusakov, L. V. Belevtsov, V. V. Chabanenko and H. Szymczak, Acta Phys. Pol. A, 118, 2010.
10. V. Rusakov, S. Vasilieva, V. V. Chabanenko, A. Yurov, A. Nabialek, S. Piechotaa and H. Szymczak, Acta Phys. Pol. A, 109, 2006.

ХИМИЯ

Создание селективного катализатора для синтеза метанола

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук, доцент;

Мавлонов Бобохон Арашович, кандидат химических наук, доцент;

Аннаев Хумойиддин Турабекович, магистрант

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Известно, что усовершенствование процесса получения метанола, создание опытно-промышленных установок и повышение качества товарного продукта во многом зависят от активности, селективности и термостойкости применяемых катализаторов.

В настоящее время используются промышленные катализаторы синтеза метанола, которые делятся: на низкотемпературные — цинк-медь-алюминиевые, цинк-хром-медные и другие медьсодержащие катализаторы и на высокотемпературные — цинк-хромовые, цинк-хромовые с добавкой соединений меди. Их производство состоит из двух основных стадий: приготовление контактной массы и восстановление ее до активного состояния [1–4].

Вредными примесями, которые ухудшают действие всех катализаторов является примеси содержащиеся в со-

ставе железа, никель и кобальт, так как они ускоряют не только побочные процессы, но и интенсивно повышают температуру в зоне катализа. Примеси же, щелочных соединений снижают селективность процесса по метанолу, стимулируют образование высших спиртов. А соединения хлора и серы является контактными ядами, они необратимо дезактивируют катализаторы. Поэтому качество исходного сырья и полупродуктов, используемых в процессе приготовления и восстановления катализаторов, является актуальной задачей.

Исходя из этого мы, приготовили нового контактные массы на основе цинк-хромовые с добавкой соединений меди. Нами приведены сравнительные данные условия процесса синтеза метанола при использовании катализаторов различного способа приготовления (табл. 1).

Таблица 1. Условия процесса синтеза метанола и применяемые катализаторы

Способы приготовления катализатора	Состав катализатора, % (масс)	Режим синтеза метанола			Выход 10^4 м^3 ($\text{м}^3 \cdot \text{сут}$)
		T, K	P, МПа	ω , с-1	
Пропитка цинк-хромовой массы растворами медьсодержащих солей, сушка, прокаливание	Цинк-хромовый с нанесением до 10% оксида меди	300–380	24,5	11,11	168–192
«Мокрый» способ, смешивание карбоната меди и оксидов металлов с водой	50 CuO, 25,4 ZnO, 12 CrO ₃ , 1,8 MnO, 2,1 MgO, 4,8 Al ₂ O ₃	280	14,7	5,55	91,2
Нанесение соединений меди на носитель шпинельной структуры, которая состоит из оксидов цинка, магния, марганца, алюминия, хрома.	60,1 CuO, 22,2 ZnO, 7,9 Al ₂ O ₃ , 0,03 Na ₂ O	250	4,9	11,11	87,4
Смешивание оксидов цинка, меди и алюминия до получения водной суспензии	23,2 CuO, 46,5 ZnO, 30,2 Al ₂ O ₃	400	13,7	5,55	76,7
Смешивание кристалло-гидратов нитратов солей хрома и цинка в присутствии (NH ₄) ₂ CO ₃ и (NH ₄)HCO ₃	Катализатор на основе соединений хрома и цинка	350	19,6	11,11	35,9–60,0

Соосаждение из растворов нитратов меди и цинка и NaAlO_2	52,5 CuO , 25 ZnO , 7,5 Al_2O_3 , 5,0 H_2O	260	14,7–24,5	2,77–6,94	33,5–43,2
Соосаждение из растворов нитратов, карбонатами натрия или алюминия, сушка, прокаливание при 300 °C	$\text{Cu: Zn} = (0,1:20)$, 1–25 редкоземельных элементов	270	5,15	2,86	24,0
*Смешивание оксидов цинка, алюминия и меди до получения их водной суспензии	22,5 CuO , 43,5 ZnO , 30,0 Al_2O_3 , 5,0 H_2O	350	13,7–15,9	5,55	77,5–85,7

* приготовления катализатора осуществляли в полупромышленных установках

В процессе смешивания оксидов цинка, алюминия и меди, которые при взаимодействии друг с другом и с водой, образуются катализатор содержащий основную медь с алюминатом цинка:



Катализаторы, приготовленные мокрым способом, более однородны по химическому составу, пористы и имеют высокую механическую прочность. Полупромышленные испытания приготовленного катализатора, таким способом показало, что при его использование

в синтезе метанола повышается качество выхода готового продукта, а степень превращения оксидов углерода увеличивается. Однако температурный диапазон эффективной работы этого катализатора очень ограничен, активность его со временем резко снижается, обладая при этом достаточной прочностью, он чувствителен к перегревам и к контактными ядам.

Как видно из данных таблицы 1, приготовленный катализатор, несмотря на все его недостатки, обеспечивает выход до 77,5–85,7% готовой продукции.

Литература:

1. Караваев, М. М., Мастеров А. П. Производство метанола. — М.: Химия, 1973. — 160 С.
2. Караваев, М. М., Леонов В. Е., Попов И. Г., Шепелев Е. Т. Технология синтетического метанола. — М.: Химия, 1984. — 240 С.
3. Долгов, Б. Н. Катализ в органической химии. — Л.: Госхимиздат, 1959. — 807 С.
4. Дзисько, В. А и др. Физико-химические основы синтеза окисных катализаторов. — Новосибирск.: Наука, 1978. — 384 С.

ИНФОРМАТИКА

Безопасность информационных ресурсов предприятия

Григорьева Диана Рамилевна, кандидат педагогических наук, доцент;
Чибугаева Светлана Григорьевна, студент
Набережночелнинский филиал Казанского (Приволжского) федерального университета

Информационные технологии в наше время активно внедряются во все сферы деятельности. Стремительно развивающийся рынок электронных информационных товаров и услуг предлагает немалое количество отечественных и зарубежных экономических информационных систем (ЭИС) различного назначения.

Ключевые слова: угрозы, защита информации, безопасность

Основным ресурсом современной организации, который способен существенно воздействовать на увеличение его конкурентоспособности, инвестиционной привлекательности и капитализации, являются корпоративные информационные ресурсы и знания. [1]

На сегодняшний день повсеместное распространение мобильных накопителей информации — таких как flash-дискеты, винчестеры с USB интерфейсом и т.д. определило появление нового класса угроз информационной безопасности. Неразрешенное применение подобных устройств недобросовестными работниками способен явиться причиной утечки данных из корпоративной сети. Единственной альтернативой физическому отключению USB-портов может быть применение специальной системы защиты данных.

Большое количество профессионалов в сфере информационной безопасности полагают, что мобильные накопители являются основной угрозой предприятию на сегодняшний день. [2]

Электронная почта довольно длительное время занимала лидирующие позиции в рейтинге наиболее опасных каналов утечки. Причина в том, что мобильные накопители являются менее заметными: миниатюрные запоминающие устройства, которые могут вмещать десятки гигабайтов информации. Их вместимость, мобильность и простота подключения — основные причины распространения как оружия инсайдеров. С другой стороны, за электронной почтой в большинстве организаций зорко следит отдел безопасности. Поэтому трудно таким образом переслать значительный массив информации.

Классификация угроз безопасности может быть осуществлена разделением угроз на связанные с внутренними и внешними факторами [2].

Множество ненамеренных угроз, которые связаны с внешними факторами, обуславливается воздействием

влияний, неподдающихся прогнозу (к примеру, угрозы, которые связаны со стихийными бедствиями, техногенными, политическими, экономическими, социальными факторами, развитием информационных и коммуникационных технологий, иными внешними воздействиями).

Обеспечение информационной безопасности объединяет три основных направления — это сочетания технических, административных и организационных мер. [3]

Следует разработать надлежащие методы и средства обеспечения информационной безопасности экономических информационных систем, среди них можно предложить следующие [4]:

- улучшение системы аутентификация пользователей;
- защита информации внутри организации (при передаче и хранении);
- разработка эффективной системы защиты от внутренних угроз.

Данные в корпоративных сетях хранятся на жестких дисках и магнитных лентах, и попадание именно этих носителей в руки преступника формирует наиболее серьезную угрозу информационной безопасности и способен явиться причиной тяжелых последствий. [3]

Приведем ряд допустимых версий утечки конфиденциальной информации, которая хранится на жестких дисках и лентах: отправка серверов или жестких дисков в ремонт; перевозка компьютеров из одного кабинета в другой; утилизация компьютеров, серверов, жестких дисков и лент; перевозка ленты в депозитарий и т.д.

Наилучшее разрешение проблемы — с целью защиты информации в процессе хранения нужна защита данных, которая размещена на жестком диске, на дисковом массиве и в хранилище метода шифрования данных, а также шифрование данных на диске персонального компьютера.

Особую значимость получает защита информации при резервном копировании.

Несомненно, что оскорбленный или недовольный работник фирмы, который имеет законный доступ к сетевым и информационным ресурсам и который обладает обусловленными сведениями о структуре корпоративной сети, способен причинить своей фирме значительно больший урон, чем хакер, который взламывает корпоративную сеть через интернет. Данный случай подтверждает и статистика. Таким образом, по разным оценкам, от 40 до 70% атак, уставленных в приобретении данных ограниченного доступа, начинается из локальной сети предприятия (интрасети) [3].

Особую важность проблема внутренних угроз приобрела в связи с возникновением и повсеместным распространением мобильных накопителей информации, которые подключаются через USB-порты — таких как flash-диски, винчестеры с USB-интерфейсом и т.д. Каждый работник фирмы способен практически незаметно пронести на территорию организации компактный носитель большого объема и скопировать на него все интересующие его данные.

Наилучшее разрешение проблемы — системы, которые блокируют порты персонального компьютера, к которым могут подключаться внешние устройства, и вероятность гибкой настройки прав доступа на основе списков контроля доступа. Подобные системы могут запретить применение внешних накопителей информации

и разрешить подключение каких-либо иных внешних устройств, например, USB-ключей для аутентификации пользователей. Имеющаяся вероятность записи в журнал неуспешных попыток подключения разрешит обнаружить вероятно нелояльных работников на ранних стадиях. [4]

Практические рекомендации [4]

Во-первых, это проверка персонала при приеме на работу совместно блоком безопасности и блоком по управлению персоналом (проверка предыдущих мест работ, так называемое «наведение справок» по своим источникам информации).

Во-вторых, это грамотная пользовательская политика внутри корпоративной (компьютерной) сети. Разграничение прав и уровня доступа к некоторым видам информации, особенно к той, которая представляет коммерческую тайну, к клиентской базе данных (которая сегодня является важным ресурсом предприятия), к финансово-бухгалтерской информации и т.д.

В-третьих, постоянный контроль. Камеры видеонаблюдения и фиксация телефонных звонков оказывают тоже очень положительный эффект в плане защиты. Так как понимание персонала того, что любое их действие фиксируется, заставляет по-другому относиться не только к вопросам безопасности, но и к эффективности работы на протяжении всего рабочего дня.

Литература:

1. Крошилин, С. В., Медведева Е. И. Информационные технологии и системы в экономике: учебное пособие. — М.: ИПКИР, 2008.
2. Крошилин, С. В. Возможные угрозы безопасности экономических информационных систем и методы их устранения // Проблемы и методы управления экономической безопасностью регионов: Материалы межвузовской научной конференции профессорско-преподавательского состава, Коломна: КГПИ. — 2006.
3. Преображенский, Е. Инсайдерские угрозы в России09 // Управление персоналом // Корпоративная Периодика. — 2009. — № 7 (209).
4. <http://www.aselibrary.ru/>

Организация распределенных и облачных систем

Новикова Ирина Юрьевна, студент
Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина

*Представлены способы организации распределенных и облачных систем. Рассмотрены виды облачных услуг.
Ключевые слова: «облако», распределенные системы, облачные вычисления*

В наши дни широкое распространение получили распределенные информационные системы, что обусловлено развитием вычислительных сетей и ростом производства вычислительных устройств. При этом существует необходимость обработки конфиденциальной ин-

формации, например, персональных данных, что предъявляет повышенные требования к оценке защищенности распределенных информационных систем. В настоящее время активно ведутся работы, связанные с анализом защищенности протоколов обмена данными. Актуальность

этих работ обусловлена, с одной стороны — необходимостью обеспечения информационной безопасности в ходе распределенного информационного обмена, а с другой — большой вычислительной сложностью исследования защищенности информационных систем, построенных на основе разработанных протоколов.

Управление доступом дает гарантию, что только авторизованные пользователи имеют доступ к данным и сервисам. Эта проблема становится сложной задачей в распределенных системах, где координация деятельности центрального органа может оказаться невозможным или может быть требовательна к ресурсам. Существуют некоторые современные проблемы доступа в распределенных системах, таких как мобильные сети, транспортные сети, интеллектуальные сети и «облачные вычисления». Каждое из этих приложений имеет различные ограничения и требования.

Термин «облачные вычисления» используется весьма широко, однако разные облачные модели имеют отличия друг от друга с точки зрения безопасности. Поэтому важно, чтобы организации не пользовались универсальным подходом для всех моделей.

Облачные модели можно разделить:

- программное обеспечение как услуга (Software as a Service, SaaS);
- платформы как услуга (Platform as a Service, PaaS);
- инфраструктура как услуга (Integration as a Service, IaaS).

При обеспечении безопасности облака необходимо учитывать как различия между этими тремя видами облачных моделей, так и их общие черты.

SaaS. Эта модель ориентирована на управление доступом к приложениям. Например, в политиках доступа может быть определено, что агент по продажам имеет возможность загружать из приложения для управления отношениями с клиентами целеуказания на заказчиков лишь по определенной местности или только в рабочее время. По сути, задача директора по безопасности в случае SaaS — подготовить набор ограничений, которые будут регулировать доступ пользователя к приложениям.

PaaS. Данная модель ориентирована на защиту данных, что особенно важно в случае хранения, предоставляемого в виде сервиса. Для PaaS обязательно следует учитывать вероятность временного выхода провайдера из строя. С точки зрения безопасности важно обеспечить балансировку нагрузки между провайдерами, чтобы перераспределить ее в случае отказа основного. Еще один ключевой момент — возможность шифрования данных при их хранении на сторонней платформе и знание нормативных актов, применимых к хранению данных в разных странах.

IaaS. При использовании такой модели предполагается, что потребитель формулирует свой запрос к облаку в терминах, требуемых ему вычислительных ресурсов: количество процессоров, оперативной памяти, дискового

пространства и сетевых коммуникаций. Самообслуживание в рамках такого сервиса предполагает возможность самостоятельного создания нужной инфраструктуры для бизнес-приложения в виде виртуальных машин, установки и настройки прикладного ПО. При этом облако имеет механизм обеспечения доступности предоставленной инфраструктуры и способы учета потребления. Эта модель наиболее распространена на данный момент, так как хорошо вписывается в наиболее часто используемую структуру организации ИТ-департаментов.

Исходя из вышеизложенного определения облачных вычислений, облачные сервисы можно представить в виде многослойной модели, состоящей из слоев: IaaS, PaaS, SaaS. Базисом или фундаментом облачных сервисов является **физическая инфраструктура (physical infrastructure)**, т.е. серверы, хранилища, сети и системное программное обеспечение облачного дата-центра (Cloud datacenter) или сети взаимосвязанных облачных дата-центров.

Первый слой облачных услуг — IaaS (инфраструктура)

IaaS — это предоставление пользователю компьютерной и сетевой инфраструктуры (servers, storage, networking) и их обслуживание как услуги в форме виртуализации, т.е. **виртуальной инфраструктуры**. Другими словами, на базе физической инфраструктуры дата-центров или ЦОД поставщик (провайдер) создает виртуальную инфраструктуру, которую предоставляет пользователям как сервис. Средства виртуализации позволяют преобразовать физическую инфраструктуру datacenters в виртуальную и таким образом создать первый слой облачных услуг — IaaS.

В модели IaaS провайдер дает своему клиенту в аренду абстрактные, масштабируемые «на лету» вычислительные мощности с установленными на них ОС. Компания может ставить свои бизнес-приложения или инфраструктурное ПО (DNS-сервисы, контроллеры домена, почтовые сервисы и т.д.), а провайдер осуществляет поддержку и администрирование обеспечивающей инфраструктуры:

- сетей хранения и передачи данных;
- серверов;
- слоя виртуализации.

Второй слой — PaaS (программная платформа)

Сервис PaaS предоставляет программную платформу и ее обслуживание как сервис в составе:

- OS — сетевая операционная система (Unix-системы, включая Ubuntu Server, BSD/OS Family, Solaris/SunOS и т.д. или Windows Server),
- Database — система управления базой данных СУБД (MySQL, Microsoft SQL, SQL Database, PostgreSQL, Oracle и др.),

– Middleware — программное обеспечение среднего слоя или связывающее (промежуточное) программное обеспечение, которое предназначено для обеспечения взаимодействия между различными приложениями, системами и компонентами,

– Software development tools and testing — инструментальное программное обеспечение для разработки веб-приложений и их тестирования (среда разработки ПО: программные фреймворки, библиотеки и т.д. для создания веб-приложений на языках программирования: Python, Java, PHP, Ruby, JS для Node.js и т.д.),

– App server — сервер приложений для разработки, тестирования, отладки и работы веб-приложений.

В модели PaaS провайдер предоставляет уже развернутые инфраструктурные службы, такие как СУБД, контроллеры домена, системы резервного копирования и т.д. В дополнение к ним может также идти связующее ПО уровня Middleware.

Итак, PaaS предлагает разработчикам ПО средства разработки, тестирования, развертывания и поддержки различных приложений. Кроме того, пользователю предоставляются инструменты администрирования и управления. В основном PaaS используется для разработки и размещения web-приложений (например, связанных распределенных приложений — SaaS mashup, облачных сайтов и т.д.).

Третий слой — SaaS (облачное приложение)

По схеме SaaS поставляются следующие типы облачных приложений и их обслуживание: Business Apps, Office Web Apps, Management Apps, Communications, Security и др. Наибольшее распространение SaaS получила в США. Наиболее востребованными облачными приложениями являются: CRM (система управления взаимоотношениями с клиентами), HRM (система по работе с персоналом, т.е. с кадрами), ERP (система планирования ресурсов предприятия, например 1С), офисные приложения, средства коммуникаций и др.

Под средствами коммуникаций подразумевается электронная переписка (например, Gmail), аудио и видео чаты (например, Microsoft Lync Online), Cloud PBX или облачная АТС (например, виртуальная АТС Манго-Офис), облачный сервис MDM (Mobile Device Management — управление мобильным устройством). Облачный сервис MDM предназначен для работы с корпоративными системами при помощи мобильных устройств.

В модели SaaS в качестве услуги предоставляется аренда конечных приложений.

Заключение

В этой статье рассмотрены основные модели облачных сервисов, их отличия и области применения. В последние годы в фокусе находились основные модели сервисов, которые завоевывали место на рынке — SaaS, PaaS and IaaS. Но теперь, когда основные модели закрепились на рынке, в сознании пользователей, появляются новые, более специализированные разработки. Специализация происходит естественно. По мере того как основные модели занимают свое место на рынке, между ними образуются лакуны, которые должны заполнить другие сервисы. Или же, открытие новой бизнес-модели, которая пользуется популярностью, формирует новый вид услуг. Пока что, я вижу такие новые модели услуг, которые могут получить распространение на рынке в 2013 году: Desktop-as-a-Service (Десктоп как услуга, DaaS), Hardware-as-a-Service (Разворачивание аппаратных решений как услуга, Haas) и Disaster Recovery-as-a-Service (Аварийное восстановление как услуга, DRaaS).

Литература:

1. Монахов, Д. Н., Монахов Н. В. Облачные Технологии. Теория и практика/МАКС Пресс Москва, МГУ, 2013—128с.
2. Джорж Риз, Облачные вычисления /БХВ-Петербург, 2011
3. Джесси Рассел, Облачные вычисления /Книга по требованию, 2012
4. Романчук, В. А. Разработка алгоритмов определения связей элементов вычислительной структуры на базе нейропроцессоров // Информатика и прикладная математика: межвуз. сб. науч. тр. — Рязань: РГУ имени С. А. Есенина, 2011. — Вып. 17. — С. 102—105.
5. Романчук, В. А., Ручкин В. Н. Разработка алгоритмов определения вида структуры нейропроцессорной системы на основе описания связей ее элементов // Информатика и прикладная математика: межвуз. сб. науч. тр. — Рязань: РГУ имени С. А. Есенина, 2011. — Вып. 17. — С. 106—109.
6. Vladimir Ruchkin, Vitaliy Romanchuk and Roman Sulitsa. Clustering, Restorability and Designing Of Embedded Computer System Based On Neuroprocessors // Proceedings of the 2nd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). — Budva, Montenegro, 2013. — С. 58—62.
7. Романчук, В. А. Логическое проектирование вычислительных систем на базе нейропроцессоров // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/12/41496> (дата обращения: 21.12.2014).
8. Романчук, В. А. Моделирование нейропроцессорных систем // Отраслевые аспекты технических наук: научно-практический журнал. — Москва: ИНГН, 2013. — № 10 (34). — С. 19—24.

9. Романчук, В. А., Лукашенко В. В. Разработка математической модели реструктуризуемого под классы задач, виртуализируемого кластера GRID-системы на базе нейропроцессоров // Вестник РГУ имени С. А. Есенина. — Рязань: РГУ имени С. А. Есенина, 2014. — № 1 (42). — С. 177–182.
10. Макаров, Д. В., Романчук В. А. Облачные SaaS, IaaS, PaaS системы для искусственного интеллекта // Современная техника и технологии. 2015. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2015/05/6731>.

Методика и система закупок оборудования в высшем учебном заведении

Соколова Юлия Николаевна, студент

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В статье рассматриваются вопросы внедрения системы закупок оборудования в высшем учебном заведении. Проводится анализ предметной области предложения готовых программных продуктов. Приведен вариант решения задачи формирования заявок и плана закупок на ближайший год, как автоматизированная система закупок оборудования в высшем учебном заведении.

Ключевые слова: закупки, заявки на закупку, план закупок.

Закупки — один из важнейших бизнес-процессов, протекающих у хозяйствующих субъектов.

Автоматизация закупки оборудования позволяет упростить работу с документацией и тем самым экономит время. Автоматизация закупок представляет собой совокупность механизмов, предназначенных для манипулирования различными типами объектов предметной области [3].

Научная новизна представляется методикой контроля планирования закупок оборудования, основанной на предварительном планировании заявок на закупку, рассмотрения их (принятие или отказ) и составление плана на ближайшую закупку, позволяющая повысить оперативность контроля за состоянием закупок и уже имеющегося оборудования.

В Муромском Институте (филиал) Владимирского Государственного Университета стоит задача автоматизации процесса закупок оборудования. Весь контроль над подачей заявок на закупку оборудования осуществляется в бумажном варианте, что снижает оперативность контроля состояний заявок. Таким образом, актуальным является повышение оперативности работы закупок на основе разработки автоматизированной информационной системы и методик для учета заявок кафедр и подразделений на закупку необходимого им оборудования.

Данная система имеет следующие преимущества:

- 1) Устранение избыточной работы по составлению бумажных служебных записок на закупку оборудования;
- 2) Оперативность работы с запросами на закупку;
- 3) Функция органайзера;
- 4) Мониторинг состояния заявок в реальном масштабе времени.

Далее выделим основные этапы движения заявок в системе:

- 1) На начальном этапе каждой кафедрой или подразделением института формируется план закупок на бли-

жайшее время. План в обязательном порядке должен быть утвержден заведующим кафедрой. В случае, когда план составляется подразделением, он отправляется непосредственно к заместителю директора.

2) Затем план кафедры (подразделения) уходит на проверку к заместителю директора, который либо утверждает пункты этого плана, либо отклоняет их.

3) Принятые заместителем директора заявки включаются в план закупок. Далее этот план идет на обработку к инженеру вычислительного центра, который подбирает модель оборудования в соответствии с требованием заказчиков.

4) После обработки плана инженером, заявки возвращаются в подразделения на согласование выбранной модели с начальником подразделения либо с заведующим кафедрой. Если заявка принимается, то формируется закупка, если нет — то заявка идет на доработку к инженеру вычислительного центра.

5) Далее формируется закупка. После закупки оборудования заявка отмечается инженером вычислительного центра статусом «закуплено» и оборудование отправляется в подразделение.

Основные функциональные модели приведены на рис. 2, рис. 3 и рис. 4.

На рисунке 2 отображено создание заявки заведующим лабораторией на кафедре и рассмотрение заявки заведующим кафедрой. На основе нужды кафедры в том или ином оборудовании и служебной записки, заведующий лабораторией создает запрос на покупку нужного оборудования. В этой заявке заведующий предоставляет такую информацию как наименование оборудования, технические характеристики, примерную стоимость и количество. Затем непроверенная заявка поступает на рассмотрение к заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой может подкорректировать заявку и утвердить ее.

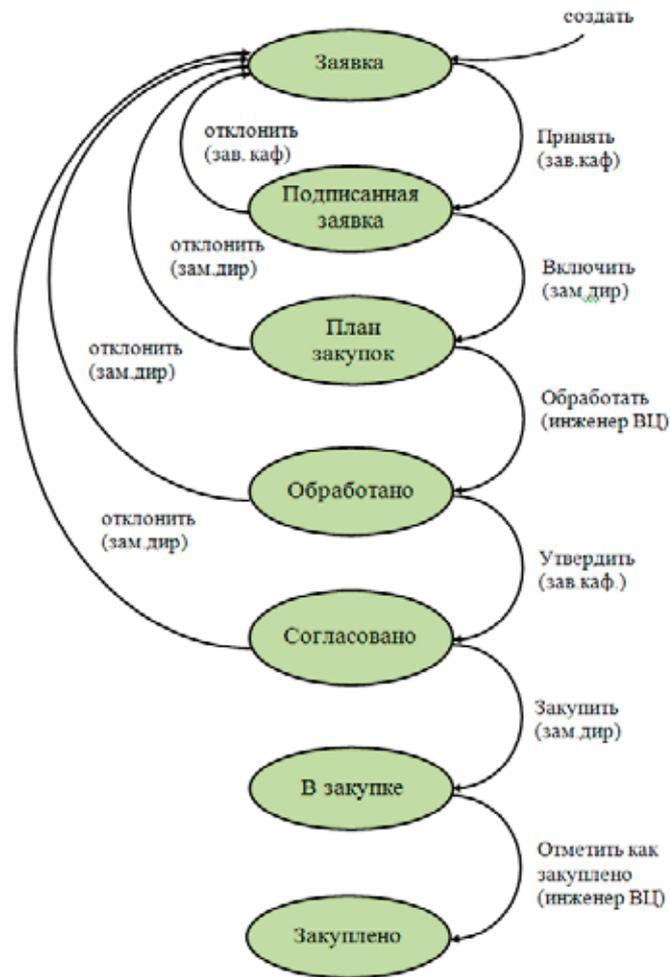


Рис. 1. Модель процесса формирования заявок на закупку оборудования

Служебная записка

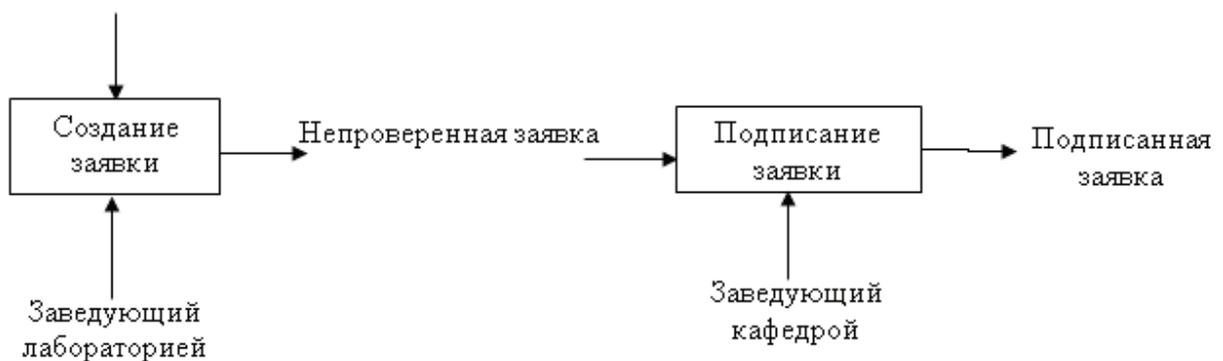


Рис. 2. Формирование заявки

На рисунке 3 представлено включение подписанных заявок в план закупок и дальнейшая их обработка. Подписанная заявка включается заместителем директора в план закупок. Заместитель директора может внести в нее какие-либо изменения. Подписанная заявка идет на обработку инженером вычислительного центра и становится обработанной.

Рисунок 4 отображает, как обработанная заявка уходит на согласование к заведующему лабораторией (подразде-

лением) и далее включается в план закупок. Комиссия обсуждает, какое оборудование будет закуплено с ближайшую закупку и утверждает список, который в дальнейшем уйдет на торги.

Исходя из этого, была разработана собственная методика, которая позволяет выявить все необходимые связи между участниками процесса закупок оборудования, а также просмотреть жизненный цикл заявок в ВУЗе.



Рис. 3. Формирование плана закупок

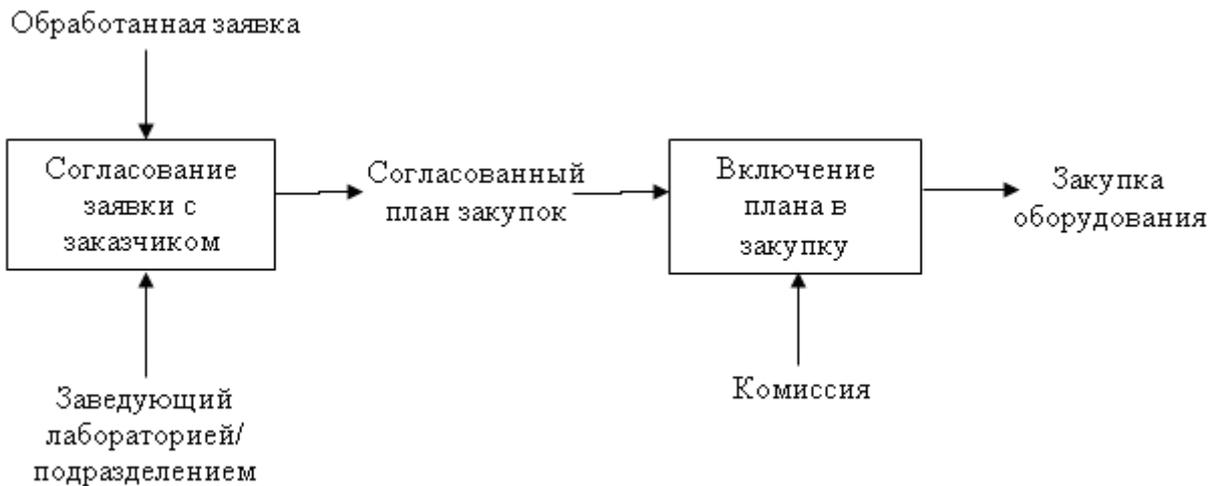


Рис. 4. Согласование предложенного оборудования с заказчиками

Система закупок института позволяет выполнять ряд функций:

- вести учет компьютерной техники;
- отслеживать историю движения любой комплектующей в системе;
- просматривать взаимоотношения подразделений и начальников;
- учитывать как отдельные комплектующие, так и рабочие станции целиком;
- вести учет серийных, инвентарных номеров оборудования;
- возможность создавать заявки на закупку оборудования и комплектующих;
- разграничивать доступ к управлению заявками в соответствии с типом пользователей;
- обеспечивать обратную связь с пользователями данной системы;
- осуществлять мониторинг заявок подразделений института;

- показывать состояние заявки и данные о ней;
- давать возможность согласовывать заявки с начальством;
- составлять отчет заявок принятых в закупку.

Таким образом, наглядно видно, что внедрение данной системы значительно снижает время на составление заявок на закупку.

Исходя из всех перечисленных требований, самым разумным вариантом стало создание системы в виде интернет-приложения. Таким образом, разместив систему на институтском сервере, пользователь может иметь в нее доступ как через локальную сеть института (т.е. с рабочего места), так и через интернет (т.е. даже из дома). В качестве языка программирования был выбран язык PHP, базой данных была выбрана MySQL, а сервер — Apache. Данная связка обеспечивает наибольшую производительность и высокую скорость обработки запросов. Поэтому даже при большом количестве одновременно работающих пользователей в системе это не сильно сказывается на ее производительности.

Оборудование
В этом разделе вы можете просмотреть информацию об оборудовании.

[+ Добавить заявку](#)
[+ Добавить оборудование](#)

Согласовано

Номер заявки	Наименование оборудования	Дата заявки	Категория	Тип оборудования	Модель	Количество	Цена	Стоимость	Цель использования	Комментарий	Статус	Подразделение	Действия
2015	кабель UTP для прозвона (10 м.)	20.02.2015				2	500	1200	В связи с вышедшим из строя кабелем подстанции подстанции прозвона в аудиториях 412 и 416.		Согласовано	Информационные системы	

Список назначенного оборудования

Наименование оборудования	Инвентарный номер	Дата заявки	Количество	Цена	Стоимость	Номер аудитории	Цель использования	Статус	Подразделение	Действия
Модуль пакета		30.10.2014	10	750	7500		Для новых лабораторных стоек	Закуплено	Информационные системы	
Экран проекционный		30.10.2014	1	5500	5500		Под проектор	Закуплено	Информационные системы	
ИСП		30.10.2014	1	18000	18000		Для сервера ИС	Закуплено	Информационные системы	
Коммутатор сетевой		23.10.2014	1	3500	3500		Для новых лабораторных стоек	Закуплено	Информационные системы	
Коммутатор сетевой		30.10.2014	2	3500	7000		Для новых лабораторных стоек	Закуплено	Информационные системы	
Коммутатор сетевой		30.10.2014	1	4200	4200		для новых лабораторных стоек	Закуплено	Информационные системы	
Сетевая карта		30.10.2014	12	200	2400		Для новых лабораторных стоек	Закуплено	Информационные системы	

Система учета показателей деятельности МПБ-ГУ, МПБ-ГУ © 2010-2011 www.mpb.gu.ru

Рис. 5. Управление заявками

Литература:

1. Глик, Д. И. Национальные стандарты в области электронного документооборота // Секретарское дело. 2006. № 9. с. 45–73.
2. Делопроизводство: Учеб. для нач. проф. образования: Учеб. пособие для сред. проф. образования / Е. Н. Басовская, Т. А. Быкова, Л. М. Вялова и др. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 176 с.
3. Кузнецов, С. Л. Автоматизация делопроизводства с помощью порталных WEB-технологий // Секретарское дело. 2005. № 9. с. 37–40.

Необходимость количественной оценки удобства использования интерфейсов

Сорокина Лариса Викторовна, студент
Кубанский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены способы оценки удобства пользовательских интерфейсов и выделены основные недостатки данных подходов. Обосновывается необходимость создания количественной методики оценки юзабилити, сочетающей лучшие практики, применяемые при проектировании интерфейсов.

Ключевые слова: проектирование интерфейсов, количественная оценка интерфейсов, удобство использования, юзабилити, UX-дизайн

Роль поведенческих факторов в успехе программных продуктов растёт. Поведение пользователей на веб-страницах учитывается при ранжировании поисковой выдачи [1], а, значит, каждый уход со страницы, оплата покупки в интернет-магазине или неудачная попытка восстановления пароля влияют на поисковую доступность ресурса. Таким образом, успешность одной коммуникации влияет на взаимоотношения веб-сайта со всеми клиентами.

В создавшихся условиях UX-дизайн играет ведущую роль в процессе коммуникации пользователей и ре-

сурса. Проектирование интерфейсов позволяет уменьшить стоимость ошибок [2], так как исправление ошибки в интерфейсе, допущенной на стадии прототипа, обойдётся дешевле изменений в готовой части продукта. Одновременно возрастает важность своевременной оценки успешности предлагаемого решения. Существует несколько оценок качества пользовательского интерфейса: рекомендации стандартов ГОСТ Р ИСО 14915–1–2010, ГОСТ Р ИСО 9241–210–2012, ГОСТ 28195–89, модель GOMS и её модификации.

Оценка пользовательских интерфейсов по ГОСТ 28195–89

ГОСТ 28195–89 используется для оценки качества программных продуктов, причём среди выделенных шести показателей качества, удобство применения непосредственно относится к процессу оценки качества пользовательского опыта. Однако, оценочные элементы других факторов так же влияют на качество взаимодействия пользователя с системой. Например, оценочный элемент Н0102 «Возможность обработки ошибочных ситуаций» фактора «Надёжность программной системы» может показывать и степень покрытия реакциями и экранами интерфейсов индикацию возникновения или сообщения об ошибке в системе, обеспечивая обратную связь приложения и пользователя. Таким образом, среди всех факторов, предлагаемых стандартом ГОСТ 28195–89, можно выделить требования, формирующие пользовательский опыт, но не отраженные в факторе «Удобство применения»:

- к оформлению документации, понятности и корректности справочной информации;
- предъявляемые пользователями;
- к языку приложения и контекстных подсказок;
- к скорости работы системы и индикации процесса работы;
- к устойчивости системы к обработке и возникновению ошибок;
- к стандартизации и унификации программных средств;
- к устойчивости системы к прерываниям;
- к простоте навигации в рамках системы;
- к защите системы.

Удобство применения в стандарте ГОСТ 28195–89 означает точность описания работы системы в документации, без учёта особенностей работы пользователей с системами, когда чтение документации воспринимается как помощь при решении проблем, а не источник информации в начале работы. Отводя центральное место документации, ГОСТ 28195–89 пренебрегает оценкой лаконичности технических описаний и контекстом их получения (своевременность, доступность, способ доставки). Дополнительные недостатки предлагаемых стандартом метрик — отсутствие оценки пользовательской вовлеченности и ориентации на конечных потребителей при проектировании функционала.

Оценка пользовательских интерфейсов по ГОСТ Р ИСО 14915–2010

ГОСТ Р ИСО 14915–2010 «Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов» направлен на обеспечение результативности, эффективности и повышение удовлетворенности от работы с большинством современных приложений. ГОСТ Р ИСО 14915–2010 рассматривает: перспективные, когнитивные характеристики, сенсорные ощущения, чувства и желания

пользователей, способы познания и обмена информацией между людьми как основные источники для получения оценки качества пользовательского интерфейса. Оценка интерфейсов по данному стандарту проводится через пользовательские тестирования, а экспертам предоставлен контрольный лист со следующими критериями оценок:

- принцип организации диалога;
- пригодность для целей коммуникации;
- пригодность для восприятия и понимания;
- пригодность для изучения;
- привлекательность.

Несмотря на то, что данный контрольный лист достаточно точно описывает современные пользовательские интерфейсы и может послужить основой для создания сценариев пользовательских тестирований, ГОСТ Р ИСО 14915–2010 обладает следующими недостатками:

- отсутствие опциональных списков, снабженных характеристиками в зависимости от назначения проектируемой системы;
- необходимость частого проведения пользовательских тестирований и результатов опросов требует тщательного отбора тестируемых и дополнительных затрат, тогда как в некоторых случаях экспертная оценка могла быть выгоднее;
- отсутствие описания количественного метода оценки качества интерфейсов.

Оценка пользовательских интерфейсов по ГОСТ Р ИСО 9241–210

В 2012 г. принят ГОСТ Р ИСО 9241–210, который описывает человеко-ориентированный подход при проектировании программных продуктов и призван поставить в центр внимания проектировщиков нужды пользователей, а сами пользователи становятся неотъемлемыми участниками процесса разработки. Кроме того, в ГОСТ Р ИСО 9241–210 учтены личные интересы пользователей, эмоциональные аспекты, различия в восприятии пользователей, удовлетворенность пользователей от работы и отсутствие монотонности при решении задач.

Недостаток данного стандарта «Эргономика взаимодействия человек-система» — необходимость учёта и измерения эффективности, удовлетворенности и результативности пользовательских интерфейсов без предположений о способе их измерений. [5]

Требования к новой методике оценки интерфейсов

Системы оценок пользовательских интерфейсов, предлагаемые российскими стандартами обладают рядом недостатков, которые не позволяют в полной мере оценить удовлетворенность пользователей от общения с продуктами. Соответственно необходимо спроектировать такую систему оценки, которая обеспечит обратную совмести-

мость с принятыми эргономическими стандартами и позволит скомпенсировать их недостатки. Основными требованиями к такой системе будут:

- обратная совместимость с описанными выше стандартами;
- масштабируемость и расширяемость оценочных характеристик в зависимости от отрасли, направлений использования и целей компаний;
- совместимость новой методики с популярными методологиями разработки;
- возможность расчета характеристик для конкретных групп пользователей;
- использование чётких и измеримых критериев оценивания;
- упор при оценке на результаты поведенческих факторов;
- контекстная оценка интерфейсов в рамках среды их функционирования.

Заключение

В результате изучения методик оценивания качества пользовательских интерфейсов был выделен список недостатков, с которыми сталкивается проектировщик, работающий над улучшением или созданием нового программного продукта. Проведенный анализ позволил выделить области взаимодействия пользователей с системами, не затронутые в данных стандартах, однако, влияющие на их опыт использования.

В результате были сформированы требования к новой методике количественной оценки пользовательских интерфейсов и предложена модель из 16 факторов:

- надёжность — способность продукта противостоять сбоям, совершенным по вине пользователей, разработчиков или в результате действия внешних факторов;
- единообразие — использование единой цветовой и шрифтовой схем, однородных компонентов, интерфейсов и принципов для осуществления одинаковых или сходных функций;
- очевидность состояния системы — возможность индикации этапа работы программы или приложения посредством предлагаемых механизмов обратной связи;
- гибкость — адаптивность приложения под различные платформы, форм-факторы и даже нужды конкретного пользователя;
- когнитивная простота — фактор предполагает, что при работе с системой пользователю не потребуются запоминать дополнительную информацию, а каждый шаг при решении определённой задачи предсказуем;

Литература:

1. Брукс, Ф. Мифический человеко-месяц, или Как создаются программные системы / Ф. Брукс. М.: Символ-Плюс, 2010. — 304 с.
2. ГОСТ 28195–89. Оценка качества программных средств. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/11/11212.shtml> (дата обращения 08.06.2015 г.)

– эргономическая простота — фактор показывает, что от конечного пользователя приложения не требуется определённая ловкость, например, для открытия многоуровневого выпадающего меню;

– поисковая доступность — фактор показывает, насколько просто пользователю найти необходимую информацию на странице, оценивает структурированность текстового контента и использование понятных аудитории слов, а так же насколько выбранное семантическое ядро позволяет обеспечить доступность ресурса через поисковые системы;

– качество контента — фактор характеризует достаточность информации для принятия решения, её корректность, структурированность, зашумлённость;

– поддержка — вариативность и качество работы различных способов помощи пользователям, в том числе и контекстной, которую предлагает приложение;

– функциональность — оценка соответствия функционала приложения нуждам пользователей и достаточности этого функционала для решения проблем аудитории продукта;

– удовлетворённость — оценка степени решения приложением пользовательских задач, а так же эмоционального состояния, которое возникает в ходе работы;

– эмоциональность — фактор иллюстрирует наличие антропоморфных качеств в оформлении интерфейса, наличия персонажей, неформальных ответов и реакций на пользовательские действия;

– выгода от использования — фактор показывает, насколько пользователи приложения информированы об уникальности и полезности продукта;

– вовлечённость — степень реакции пользователей на специальные средства для увеличения частоты возврата в приложение, а так же результативность способов создания эмоциональных привязок пользователей и приложений;

– язык приложения — характеризует словарь приложений, стилистику использованных фраз и то, насколько они соответствуют ожиданиям целевой аудитории;

– общественное окружение — фактор, базирующийся на наличии у приложения неформальных сообществ в социальных сетях и на иных ресурсах.

Каждому фактору присвоена определённая оценочная характеристика. В настоящее время предложен 121 критерий оценивания, однако, матрица оценок может расширяться в дальнейшем.

Данная модель позволяет оценить качество пользовательского взаимодействия с системами как с привлечением к тестированию целевой аудитории продукта, так и посредством экспертных оценок.

3. ГОСТРИСО 9241–210. Эргономика взаимодействия человек-система. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://standard.gost.ru/wps/wcm/connect/d661e080413f5db8a4e9fe7ab9890bef/GOST_R_ISO_9241-210-2012.pdf?MOD=AJPERES (дата обращения 08.06.2015 г.)
4. ГОСТ Р ИСО 14915–2010. Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200082724> (дата обращения 08.06.2015 г.)
5. Головач, В. Как придти к успеху (эргономическому) / В. Головач. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cmsmagazine.ru/authors/golovach/kak-pridti-k-uspehu-ergonomicheskomu/> (дата обращения 08.06.2015 г.)
6. Яндекс начинает учитывать юзабилити сайтов. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://webmaster.ya.ru/replies.xml?item_no=11888 (дата обращения 08.06.2015 г.)

Программная реализация анализатора аудиофайлов

Тютин Станислав Владимирович, студент
Воронежский государственный университет

Звук — это крайне сложный комплекс частот, обладающий изменяющейся интенсивностью. Быстрый и точный анализ звука — весьма сложный процесс. Непосредственно под анализом звука мы подразумеваем разложение любого сложного звука на ряд простых составляющих.

Сам анализ может подразделяться на частотный и временной. В первом производится разложение сигналов по частотам всех гармонических составляющих общего сигнала, которые характеризуются частотой, амплитудой и фазой. А во втором происходит тщательное изучение функций зависимости времени от амплитуды.

В настоящее время анализ различных аудиозаписей в общем и речи в частности является крайне необходимым и актуальным. Он требуется для решения поставленных задач в следующих областях: голосовые диалоговые системы, мобильные технологии, веб-технологии, биометрическая защита, криминалистическая экспертиза. Например, голос человека можно использовать как пропуск в системах с ограничением доступа (к примеру, в автоматическом контрольно-пропускном пункте). Это позволит избежать несанкционированного доступа и исключит вероятность ошибки. Кроме того, при производстве судебной экспертизы материалов звукозаписи зачастую возникает необходимость провести идентификацию личности.

По параметрам устной речи можно даже определять эмоциональное состояние (уровень стресса) человека.

Автором была разработана программа для отображения и анализа содержимого аудиофайлов. С её помощью пользователь получает возможность визуализировать аудиофайлы самых распространенных форматов. Основными достоинствами проекта являются наглядное отображение структуры аудиоданных, облегчение сравнения различных аудиофрагментов (например, путём наложения их визуализаций) и поддержка любых частот дискретизации.

Ставилась задача разработать программное средство, способное проводить анализ громкости аудиозаписи. При этом должна предоставляться информация о громкости звука в графической форме и информация об областях тишины в аудиозаписи. Приложение должно работать на различных по архитектуре и мощности ПК, а также под управлением различных операционных систем, что определило следующие технические требования:

- кроссплатформенное приложение;
- возможность работы с любыми аудио-картами и графическими ускорителями.

На основе вышеупомянутых требований была разработана следующая схема взаимодействия пользователя и системы:



Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Роль «Пользователь» подразумевает следующую схему взаимодействия с приложением: пользователь загружает в приложение аудиофайл, а затем, в ходе выпол-

нения анализа, пользователь получает конечные результаты в графическом виде.

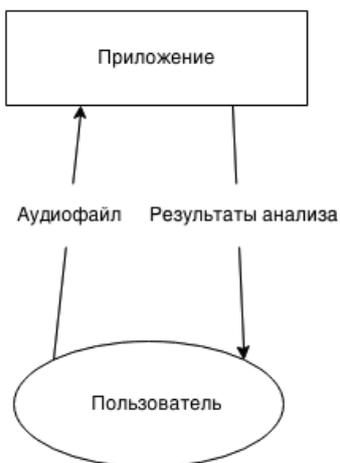


Рис. 2. Схема входных и выходных данных

Схема входных и выходных данных показывает, какие данные необходимы для функционирования приложения. От пользователя требуется только аудиофайл.

Интерфейс приложения построен на технологии Win-Forms и OpenGL. Это обеспечивает высокую совместимость и скорость работы интерфейса на различных компьютерах.

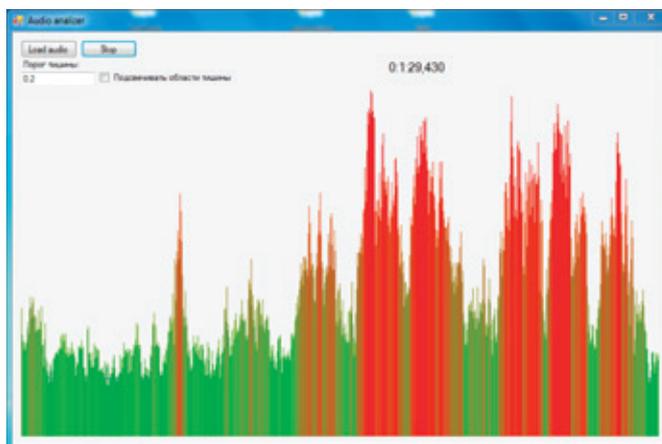


Рис. 3. Интерфейс программы

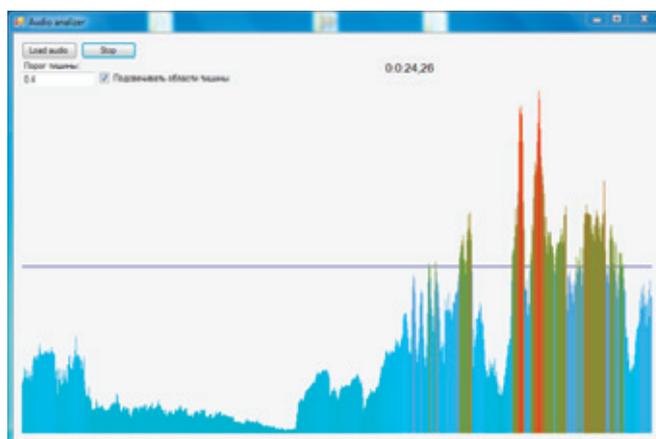


Рис. 4. Подсветка участков тишины

В качестве средств реализации приложения были выбраны следующие программные продукты и технологии:

- Язык разработки: C#
- Расширение OpenTK (OpenGL для .NET)
- Расширение NAudio (Работа со звуковой картой)
- Среда разработки: MS Visual Studio 2012
- Платформа: .NET 4.5
- Система контроля версий: Mercurial
- Сервис хостинга репозитория: Bitbucket
- Issue tracker: Bitbucket
- Разработка диаграмм: Draw.io
- Автоматизация сборки: NAnt 0.9.2

Данный набор средств хорошо зарекомендовал себя в разработке проектов различной сложности. Многие из инструментов, по сути, являются стандартом де-факто в своей области.

C# выбран в качестве основного языка разработки, потому что он обеспечивает легкую интеграцию с внешними библиотеками и быструю разработку интерфейса ПО.

IDE — на данный момент последняя версия среды разработки от Microsoft, в которой были исправлены некоторые недочеты предыдущих версий.

Mercurial, в качестве VCS, выбран из-за подробной документации и обширного комьюнити пользователей, а Bitbucket — из-за наличия встроенного issue tracker-а.

Для разработки диаграмм и интерфейса использовался онлайн-ресурс <http://draw.io>, плюсами которого являются дружелюбный интерфейс, бесплатность и обширный банк шаблонов проектирования.

В качестве инструмента для автоматизации сборки выступает NAnt из-за открытости кода, кроссплатформенности и ориентированности на платформу .NET (в отличие от того же Apache Ant).

Минимальные аппаратные требования:

- 512Mb RAM
- Intel Pentium IV или совместимый
- Звуковая карта
- Видеоускоритель Intel GMA 950 или лучше
- Программные требования
- .NET Framework 4.5 или Mono и набор совместимых библиотек

Представленная диаграмма классов демонстрирует классы разработанной системы, их атрибуты, методы и взаимосвязи между ними.

Диаграмма состояний показывает все возможные состояния системы, а также все возможные переходы для достижения этих состояний. В данном случае схема взаимодействия с пользователем в проекте выглядит следующим образом:

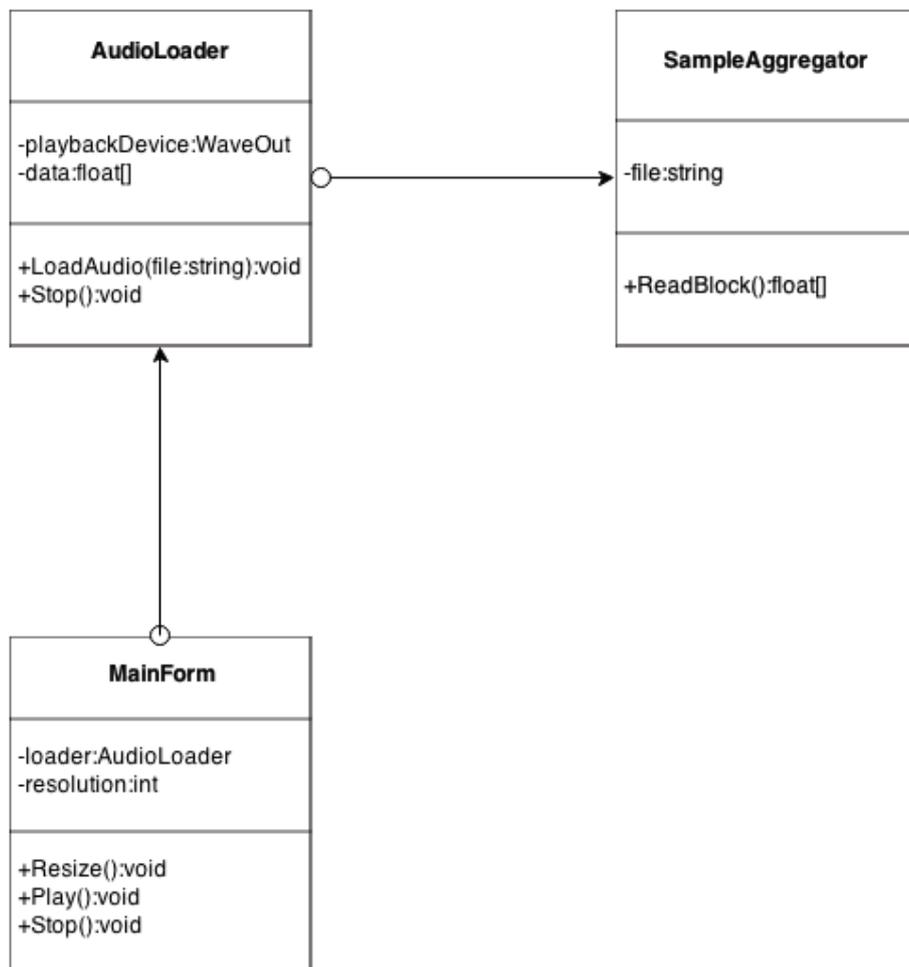


Рис. 5. Диаграмма классов

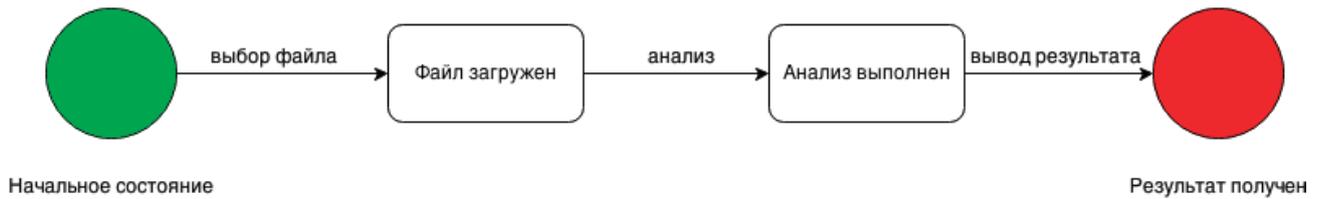


Рис. 6. Диаграмма состояний

Под начальным состоянием здесь подразумевается состояние сразу после запуска программы. После того, как пользователь загрузил файл, программа осуществляет его воспроизведение и выводит график громкости. После окончания анализа данные становятся доступны для просмотра.

Взаимодействие объектов (обмен между ними сигналами и сообщениями), упорядоченное по времени, с отражением продолжительности обработки и последовательности их проявления отражено на диаграмме последовательностей.

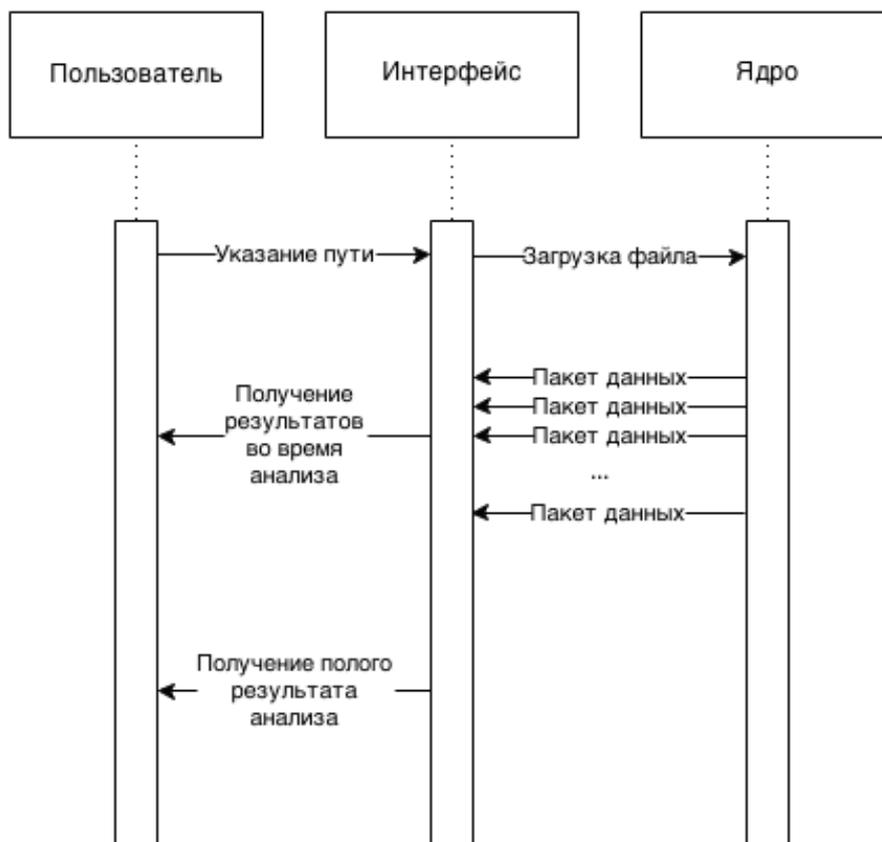


Рис. 7. Диаграмма последовательностей

На диаграмме представлена практически полная схема работы системы: пользователь указывает имя файла, программа загружает этот файл, в процессе воспроизведения на интерфейсе программы изображается график

громкости. По окончании воспроизведения пользователь может получить все данные сразу.

Далее представлен фрагмент программы, реализующий анализатор.

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;
using System.Diagnostics;
using NAudio.Dsp;
using NAudio.Wave;
namespace AudioAnalyzer.Core
  
```

```
{
public class SampleAggregator: ISampleProvider
{
// volume
public event EventHandler<MaxSampleEventArgs> MaximumCalculated;
private float maxValue;
private float minValue;
public int NotificationCount {get; set;}
int count;

// FFT
public event EventHandler<FitEventArgs> FitCalculated;
public bool PerformFFT {get; set;}
private readonly Complex[] fitBuffer;
private readonly FitEventArgs fitArgs;
private int fitPos;
private readonly int fitLength;
private int m;
private readonly ISampleProvider source;

private readonly int channels;

public SampleAggregator (ISampleProvider source, int fitLength = 1024)
{
channels = source.WaveFormat.Channels;
if (! IsPowerOfTwo (fitLength))
{
throw new ArgumentException (“FFT Length must be a power of two”);
}
this.m = (int) Math.Log (fitLength, 2.0);
this.fitLength = fitLength;
this.fitBuffer = new Complex [fitLength];
this.fitArgs = new FitEventArgs (fitBuffer);
this.source = source;
}

bool IsPowerOfTwo (int x)
{
return (x & (x - 1)) == 0;
}

public void Reset ()
{
count = 0;
maxValue = minValue = 0;
}

private void Add (float value)
{
if (PerformFFT && FitCalculated!= null)
{
fitBuffer [fitPos].X = (float) (value * FastFourierTransform.HammingWindow (fitPos, fitLength));
fitBuffer [fitPos].Y = 0;
fitPos++;
if (fitPos >= fitBuffer.Length)
{
```

```
fftPos = 0;
// 1024 = 2^10
FastFourierTransform.FFT (true, m, fftBuffer);
FftCalculated (this, fftArgs);
}
}

maxValue = Math.Max (maxValue, value);
minValue = Math.Min (minValue, value);
count++;
if (count >= NotificationCount && NotificationCount > 0)
{
if (MaximumCalculated!= null)
{
MaximumCalculated (this, new MaxSampleEventArgs (minValue, maxValue));
}
Reset ();
}
}

public WaveFormat WaveFormat {get {return source.WaveFormat;}}

public int Read (float [] buffer, int offset, int count)
{
var samplesRead = source.Read (buffer, offset, count);

for (int n = 0; n < samplesRead; n += channels)
{
Add (buffer [n + offset]);
}
return samplesRead;
}
}

public class MaxSampleEventArgs: EventArgs
{
[DebuggerStepThrough]
public MaxSampleEventArgs (float minValue, float maxValue)
{
this.MaxSample = maxValue;
this.MinSample = minValue;
}
public float MaxSample {get; private set;}
public float MinSample {get; private set;}
}

public class FftEventArgs: EventArgs
{
[DebuggerStepThrough]
public FftEventArgs (Complex [] result)
{
this.Result = result;
}
public Complex [] Result {get; private set;}
}
}
```

Тестирование показало продуктивность системы, т.е. соответствие поставленным функциональным требованиям.

Программа достаточно хорошо оптимизирована для работы с различными процессорами и объёмами памяти и позволяет работать с весьма продолжительными фрагментами аудио.

Литература:

1. Шаров, В. Компьютерный анализ звука, ВУТЕ Россия 13.04.2005 (<http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=6719>)
2. Кристиан Нейгел и др. C# 5.0 и платформа.NET 4.5 для профессионалов (Professional C# 5.0 and.NET 4.5.) — «Диалектика», 2013. — 1440 с. — ISBN 978–5–8459–1850–5
3. Эндриу Троелсен. Язык программирования C# 5.0 и платформа.NET 4.5, 6-е издание = Pro C# 5.0 and the.NET 4.5 Framework, 6th edition. — «Вильямс», 2013. — 1312 с. — ISBN 978–5–8459–1814–7

Разработка сервиса распознавания брендовых лейблов

Шайхутдинов Данил Айратович, магистрант

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Приводится описание процесса разработки сервиса по распознаванию брендовых лейблов для большой базы логотипов с использованием алгоритмов компьютерного зрения. Демонстрируется производительность разработанного подхода над другими методами компьютерного зрения.

Ключевые слова: алгоритм распознавания брендовых лейблов, классификация объектов на изображении, распознавание на большой базе графических объектов, анализ эффективности метода SIFT.

Обозначения и сокращения:

BOW Bag of words [1]

SIFT Scale-invariant feature transform [2]

ORB Oriented FAST and Rotated BRIEF [3]

pHash Perceptual hash [4]

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент в мире существует огромное количество брендовых лейблов. Бренды окружают нас повсюду. Можно заметить, что иногда люди начинают общаться в терминах логотипов для конкретизации места встречи, составления маршрута на выходные. Бренды хорошо запоминаются и используются людьми в качестве выражения мысли, становятся предметами обсуждения, что совсем неудивительно. Современное общество давно научилось жить в гармонии с информацией вокруг: рекламные ролики, щиты, плакаты, радио, одежда, техника, автомобили и многое другое — все пропагандирует уникальную символику, с которой мы сталкиваемся каждый день.

Создание системы распознавания брендовых лейблов решило бы множество проблем по автоматизации: классификации, поиска и анализа логотипов на изображениях и видеопоследовательностях.

Такая система найдет применение в различных областях:

1) Устранение рекламных логотипов с видеопоследовательности;

2) Геопозиционирование (Indoor навигация внутри торговых комплексов);

3) Решение проблем распознавания коммерческих (закрытых) лейблов;

4) Распознавание уникальных меток наподобие QR-кодов (может пригодиться в стартап сфере);

5) Таргетинговая реклама (на основании снимков одежды человека);

6) Электронный мерчандайзер (распознавание товара на полках в магазине для подачи сигналов о заканчивающемся товаре);

7) Распознавание марок автомобилей (для различного рода классификации, например, спрос населения на определенные марки);

8) Контроль над интернет-рекламой (распознавание оплаченных показов баннеров);

9) Поиск кроп-дубликатов (вырезок из других изображений) для кластеризации в базе данных.

Изучив потенциальные области применения системы, были сформулированы основные цели и задачи работы.

Цели работы:

1) Разработать быстрый метод обнаружения и распознавания логотипов на изображении, инвариантный к повороту и масштабированию (100 мс на выборке из 100 логотипов);

2) Представить метод в виде сервиса распознавания брендовых лейблов;

3) Сравнить полученные результаты с существующими аналогами.

Задачи:

- 1) Изучить существующие подходы к распознаванию объектов на изображении;
- 2) Произвести обзор аналогов на рынке с целью синтеза методов, которые в них присутствуют;
- 3) На основании рассмотренных систем выявить сильные/слабые стороны используемых подходов;
- 4) Сформулировать методологию (комбинацию алгоритмов) для сервиса распознавания логотипов на большой базе данных в режиме реального времени.

На текущий момент по решению проблемы распознавания логотипов существует множество подходов. Все они описывают различные методы по решению данной проблемы, основным недостатком которых является потеря точности и скорости распознавания на большой выборке логотипов.

В данной работе описывается процесс разработки производительного, с точки зрения точности и скорости, сервиса

распознавания брендовых лейблов, нацеленного на обработку большой базы логотипов (более 100), а также приводится анализ его эффективности и сравнение с аналогами.

Разработка сервиса

После анализа всех подходов по распознаванию брендовых лейблов на изображении было выявлено, что методы, основанные на сегментации, не подходят для выделения границ логотипов и часто на выходе дают ложный результат. Так были рассмотрены методы по кластеризации угловых точек, найденных методом Harris Corners [5], выделение контуров Canny [6], произведен поиск схожих областей на изображении по гистограмме (Bundle histogram matching [7]), с целью уточнения области логотипов. Наилучшим же подходом для поиска логотипа оказался Bag of words (BOW) — сумка слов, который изображен на рисунке 1.

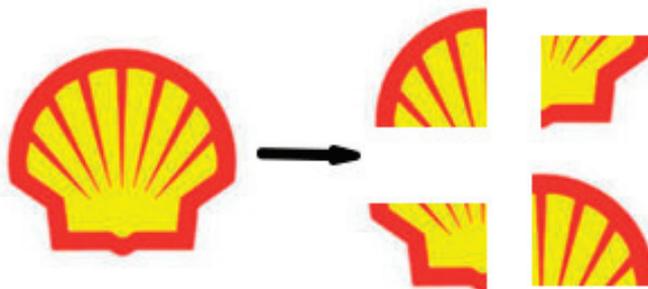


Рис. 1. Логотип Shell в представлении Bag of words

Сумка слов, в отличие от методов сегментации, предлагает представлять логотип как множество информационных кусочков, тем самым увеличивая шансы на распознавание. Так как в методе BOW вклад в объект вносит не цельный объект, а его фрагменты, то необходимо и достаточно найти некоторое количество кусочков одного и того же логотипа, чтобы утверждать о его присутствии на изображении. Если же рассматривать методы сегментации,

то часто приходится рассматривать полное совпадение всей картины объекта.

Рассматривая подход BOW, было решено найти оптимальный метод извлечения фрагментов из изображения. Классический подход, основанный на регулярной сетке, представленный на рисунке 2, нам не подходил, так как сервис должен уметь распознавать повернутые логотипы, что неприемлемо замедляет метод регулярной сетки, так



Рис. 2. Обнаружение объекта пирамидой регулярных сеток

Было решено осуществить поиск оптимального метода для определения на изображении устойчивых областей к распознаванию. Наиболее подходящим методом был выбран SIFT.

SIFT решает основную задачу за нас — он находит опорные точки, инвариантные к поворотам, масштабированию и переносу см. рисунок 3.

Даже если изображения совсем не похожи по фактуре и цвету, на них найдутся схожие опорные точки.

Вся проблема метода SIFT и подобных ему методов заключается в падающей точности дескрипторов на большой базе логотипов, то есть при расширении базы с логотипами критично увеличивается количество ложных срабатываний дескрипторов, что продемонстрировано на рисунке 4.

Дескриптор может быть схож с десятками, а то и сотнями дескрипторов из различных моделей. Когда производились тесты, то было отчетливо видно, как логотипы «Puma» и «Adidas» по результатам распознавания дескрипторов давали примерно одинаковые результаты. «Puma» при отдалении логотипа от камеры становился «Adidas», и наоборот. При этом пространственное распо-

ложение опорных точек объекта оставалось стабильным при повороте и масштабировании.

К сожалению, это не единственный недостаток SIFT-подобных методов. Размерность дескрипторов для сравнения областей изображения обычно составляет от 32 до 128 чисел (в ускоренных вариантах это 32 целых числа — алгоритм ORB, в классическом SIFT дескрипторе 128 чисел с плавающей точкой) на одну опорную точку. Так как на изображение может приходиться в среднем до 10000 опорных точек, что обозначает 1280000 значений дескрипторов, сравнение таких дескрипторов на большой базе логотипов будет очень затратным. На 500 логотипах результат можно ждать десятки минут. Такие дескрипторы никак не подходят на сегодняшний день для распознавания в режиме реального времени. Поэтому было решено найти метод, который бы эффективно сжал информацию по дескриптору и при этом еще увеличил точность распознавания для исключения ложных срабатываний SIFT дескрипторов. Таким образом, идеальным случаем для нас является не 128 значений на одну опорную точку, а одно значение, которое бы характеризовало всю опорную точку



Рис. 3. Найденные опорные точки методом SIFT



Рис. 4. Ложные срабатывания метода SIFT на базе из 100 логотипов

и при этом содержало максимум информации для точной идентификации опорной точки в другом объекте.

После долгих поисков был найден метод, на котором и проводились все дальнейшие исследования и опыты в данной работе — это перцептуальный хэш (pHash). Перцептуальный хэш представляет из себя алгоритм отображения картинки в уникальное long число, которое будет схожим только в случае близких по содержанию изображений. Проведя эксперименты, оказалось, что pHash — очень точный метод, и хорошо работает для поиска схожих строгих изображений, которыми являются брендовые лейблы, так как их размеры и пропорции задаются жестко и регламентированы правообладателем. Перцептуальные хэши скорее не пропустят правильный результат, чем дадут ложный, в этом и есть их положительная особенность. В случае со строгим представлением логотипов эта особенность позволяет получить существенное преимущество над ложными срабатываниями. Также pHash подошел тем, что на выходе отдает одно long значение, которое затем легко и быстро можно сравнить со значением модели через расстояние Хэмминга (по экспериментам миллионы значений сравниваются за миллисекунды).

На протяжении исследования было выявлено, что pHash инвариантен относительно масштаба, так как любое изображение, идущее на вход алгоритма, сжимается до 32x32 пикселей. Таким образом, сразу отбрасывается проблема с сохранением пропорций исследуемого объекта изображения. После анализа формата SIFT и ORB дескрипторов была предпринята попытка улучшить их сжатие и провести анализ эффективности.

Оказалось, что ORB дескрипторы представлены в виде матрицы яркостей рассматриваемой области опорной точки и представляют собой 32 значения от 0 до 255. Такое представление схоже с форматом изображения в градациях серого, с которым работает pHash. Таким об-

разом, 32 байта были представлены матрицей 16x16 бит, из которых pHash сформировал одно long число.

Такой подход дал существенный прирост в скорости, так как вместо тридцати двух чисел теперь достаточно сравнить одно в формате long.

Однако при таком подходе существенно увеличились ложные срабатывания, так как произошло сжатие данных. Из-за высокого прироста скорости было решено произвести еще некоторые улучшения по уточнению распознавания и включить в работу сервиса алгоритм проверки пространственного расположения точек найденного объекта и эталона, см. рисунок 5. Таким образом, была улучшена точность распознавания логотипов с большим масштабом. Если же логотип был маленького размера, то количества опорных точек не хватало для его точной идентификации, и так же в случае сравнения дескрипторов «Puma» и «Adidas» возникали ложные срабатывания.

После попыток сжатия классических дескрипторов опорных точек было решено отказаться от них. То есть от метода SIFT остался только метод определения опорных точек, дескрипторы не вычислялись.

Каждая опорная точка в методе SIFT имеет свой результирующий вектор, который говорит о том, на какой угол повернут фрагмент изображения в области опорной точки, а также характеризует радиус области изображения, для которого она вычислена.

Вспоминая свойство pHash, который сжимает изображение произвольного размера, не теряя в точности сравнения, и Bag of words модель, которая предлагает представлять изображение как множество составных кусочков, был реализован программный прототип, где в качестве «слов» из модели BOW выступала область опорной точки, с которой вырезалось изображение по прямоугольнику, соответствующему повороту (направлению) опорной точки и ее размеру (длине вектора). Результат данного подхода продемонстрирован на рисунке 6.

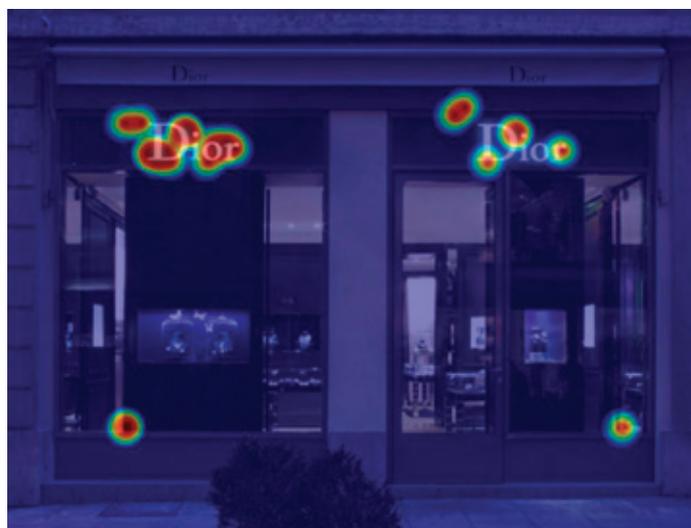


Рис. 5. Сравнение ORB дескрипторов с фильтром пространственного расположения точек



Рис. 6. Опорные точки SIFT с pHash дескриптором

Такой подход показал оптимальный результат в точности и скорости распознавания, но на большой базе логотипов продолжали возникать ложные срабатывания. Так как теперь вклад в опорную точку вносит вся область

изображения, заданная опорной точкой, целесообразно пропорционально увеличить каждую опорную точку для повышения уникальности изображения, которое в нее входит, что изображено на рисунок 7. Тем самым умень-



Рис. 7. Логотип «Adidas» в торговом центре, распознаваемый pHash дескрипторами



Рис. 8. Демонстрация отсутствия ложных срабатываний

шить шанс на нахождение такого же кусочка в другом логотипе, см. рисунок 8. Опытным путем был выявлен оптимальный коэффициент v_{scale} , равный трем, который используется для определения размерности опорной точки $v_{size} = v_{scale} * featurePointVectorSize$.

Этапы работы сервиса:

Резюмируя описанный процесс разработки и тестирования сервиса, можно выделить основные этапы работы системы:

1. Применение операторов увеличения резкости изображения;

2. Вычисление опорных точек методом SIFT см. рисунок 9;

3. Выделение фрагмента опорной точки в прямоугольную область, используя ее поворот и размерность см. рисунок 10;

4. Вычисление рHash дескрипторов по фрагменту каждой опорной точки см. рисунок 11;

5. Сравнение найденных дескрипторов с базой дескрипторов рHash для каждого логотипа см. рисунок 12;

6. Исследование количества совпавших фрагментов логотипа для вывода информации об обнаружении.



Рис. 9. Вычисление опорных точек методом SIFT



Рис. 10. Выделение фрагментов в прямоугольную область

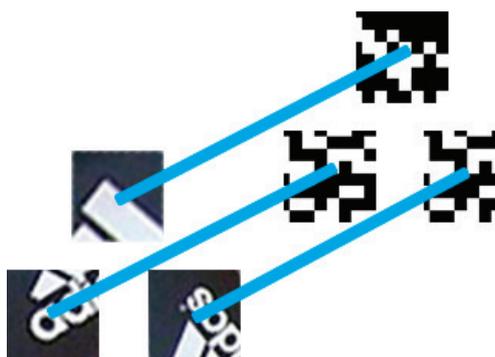


Рис. 11. Фрагменты изображения, и посчитанные для них перцептуальные хэши



Рис. 12. Представление изображения в области опорной точки в виде pHash значения

Анализ эффективности

Основываясь на многочисленных экспериментах, был сделан вывод о том, что задача классификации изображения, основанная на выделении опорных точек и сравнении соответствующих гистограмм, не дает приемлемой точности распознавания на изображениях реального мира. Алгоритм Bundle Histogram Matching (сравнение близких областей по гистограмме) дает значительные сбои и захватывает дополнительные участки изображения (кроме логотипа) в 60% случаев см. таблица 1. Такие результаты нельзя считать достоверными. Поэтому в рамках моей магистерской диссертации, были изучены новые техники по распознаванию логотипов на изображении, в том числе методы SIFT, ORB, BOW и pHash. На основании опытных исследований была выявлена оптимальная точность распознавания логотипов 90% на базе в 100 логотипов, см. таблица 2. Тесты проводились на различного рода изображениях при стабильной скорости, приемлемой для частоты кадра 20 кадр/с. Такой результат получился в комбинации ключевых точек SIFT с использованием отпечатков pHash в качестве дескрипторов.

В результате был получен точный метод нахождения логотипов на изображении с минимальным количеством ложных срабатываний и высокой скоростью распознавания.

Все тесты производительности проводились на тестовом персональном компьютере, характеристики которого приведены в лит.обзоре. Изображения, содержащие брендовый лейбл, заимствовались как из сети Интернет, так и фиксировались на камеру в торговых центрах.

Разработанный сервис устойчив к повороту, масштабированию логотипов, а также может справиться с небольшой перспективой.

Пример распознавания фрагментов приведен на рисунке 13.

Резюмируя скорость сравнения дескрипторов, указанную в таблице 2, можно сделать вывод, что алгоритм

поиска фрагментов дает наилучший результат в скорости в случае pHash дескрипторов, так как использование перцептуальных хэшей дало возможность сильно сократить размерность сравниваемых данных фрагмента до одного long числа. Если рассмотреть график на рисунке 14, то можно увидеть, что временные затраты на распознавание при возрастании числа логотипов в базе медленнее всего растут в предложенном методе.

Резюмируя проценты удачных распознаваний логотипов, указанных в таблице 3 и на графике представленном на рисунке 15, можно сказать, что наилучший результат при возрастании количества логотипов в базе дают также pHash дескрипторы. Это связано с тем, что алгоритм pHash строит строгий отпечаток изображения и при малом расстоянии Хэмминга $a \leq 2$ не пропускает ложные срабатывания. Так как логотипы имеют строгую форму, они с большим шансом пройдут проверку и будут пропущены.

В общем случае pHash дескриптор способен проверить идентичность картинки, даже если на нее была нанесена небольшая копирайт метка. Перцептуальные хэши нечувствительны к цвету, контрастности, яркости, размеру и даже к слабым геометрическим изменениям, из-за чего и были использованы в данной работе.

Высокая точность pHash дескрипторов достигается за счет того, что в формирование хэша вносит вклад каждый пиксель картинки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы мною был разработан сервис для обнаружения и распознавания логотипов на изображении, который показал высокую скорость распознавания 100 мс (на базе из 100 логотипов) при точности 93%.

Были изучены существующие подходы к распознаванию объектов на изображении в реальном времени и проведены тесты производительности наиболее популярных методов в задачах поиска дубликатов в изображении.



Рис. 13. Идентифицированные фрагменты логотипа Starbucks

Таблица 1. Тестирование производительности методов распознавания логотипов

Кол-во логотипов	SIFT & pHash Descriptors	Orb & Classic Descriptors	SIFT & Classic Descriptors	Segmentation & Keypoint Cluster	Bundle Histogram Matching Segm
10 шт	1 мс	70 мс	131 мс	60 мс	70 мс
50 шт	40 мс	270 мс	622 мс	90 мс	100 мс
100 шт	100 мс	600 мс	1218 мс	140 мс	150 мс

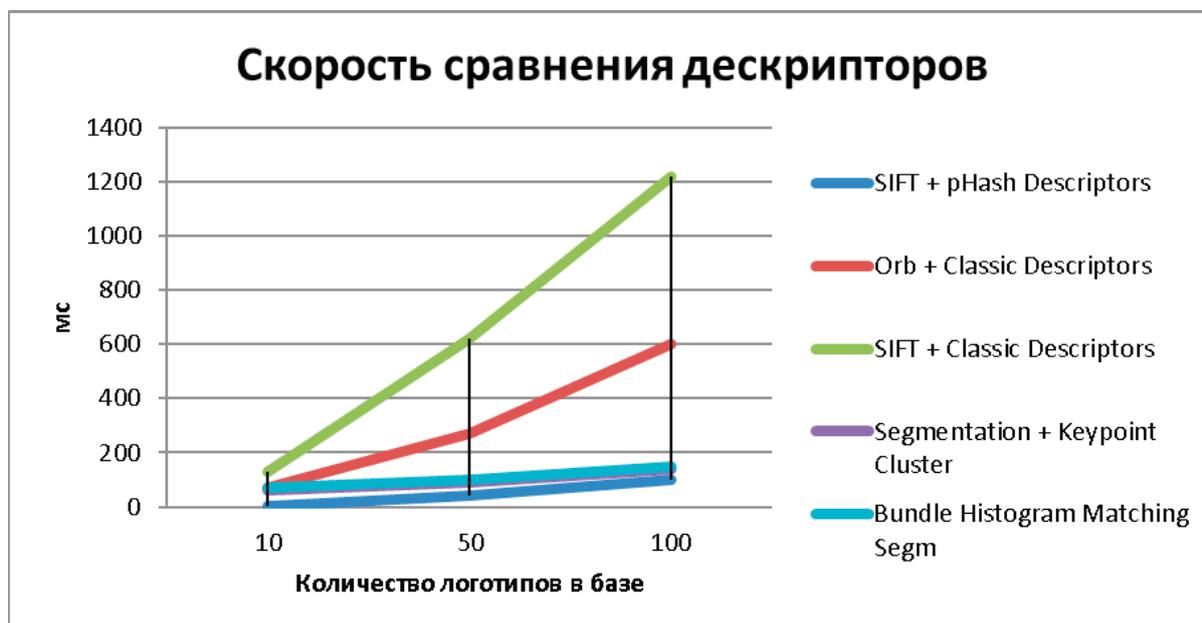


Рис. 14. Тестирование производительности методов распознавания логотипов

Таблица 2. Анализ точности распознавания

Кол-во логотипов	SIFT & pHash Descriptors	Orb & Classic Descriptors	SIFT & Classic Descriptors	Segmentation & Keypoint Cluster	Bundle Histogram Matching Segm
10 шт	100%	90%	100%	50%	60%
50 шт	95%	80%	90%	40%	50%
100 шт	93%	70%	80%	30%	45%

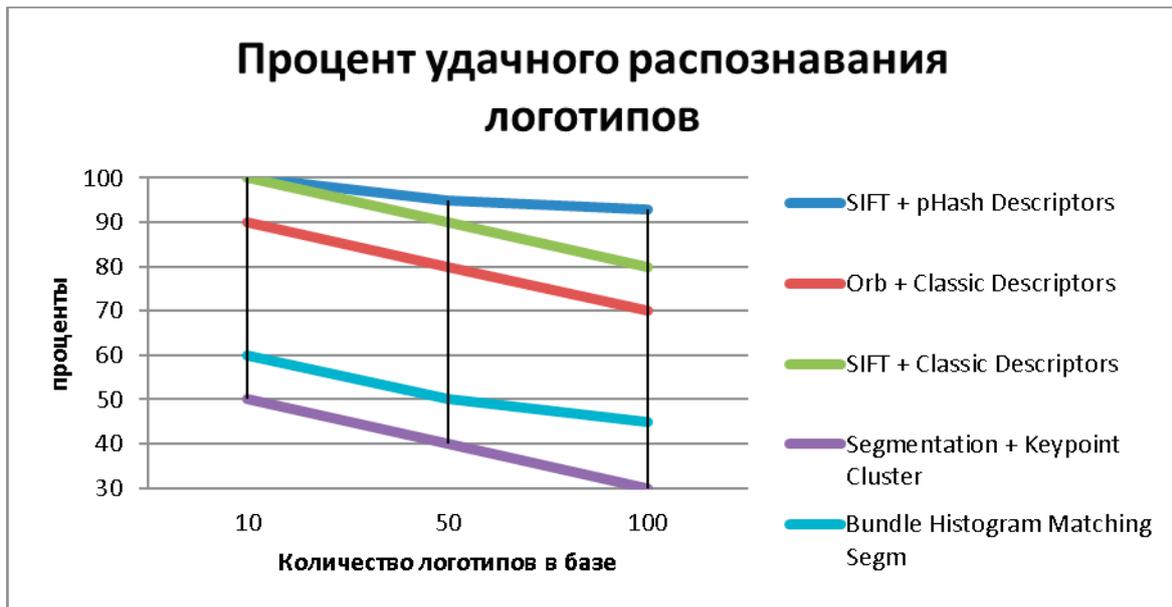


Рис. 15. Анализ точности распознавания

На основании рассмотренных систем был выявлен точный метод нахождения опорных точек изображения SIFT. Был разработан новый подход к вычислению дескриптора опорной точки с использованием алгоритма перцептуальных хэшей, за счет чего была достигнута высокая точность распознавания при высокой производительности по сравнению с классическими дескрипторами.

Система тестировалась на заранее собранной выборке из 100 логотипов и прошла проверку.

Эксперименты показывают стабильные результаты вместе с точной классификацией логотипов. Брендные лейблы со сложными изображениями фона или испорченные (погнутые, закрытые, повернутые) также могут быть распознанными. Система является платформой для дальнейших разработок, но уже может применяться в реальных условиях, для которых и создавалась, может позиционироваться как система для поиска логотипов на изображении.

Литература:

1. Алгоритмы класса bag of words [Электронный ресурс] URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17983?page=3>
2. Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, Gary R. Bradski: ORB: An efficient alternative to SIFT or SURF. ICCV 2011: 2564–2571.
3. (ORB) Oriented FAST Rotated BRIEF [Электронный ресурс] URL: <http://www.en.wikipedia.org/wiki/Orb>
4. Открытая библиотека по работе с перцептуальными хэшами [Электронный ресурс] URL: <http://www.phash.org/>
5. Corner detection [Электронный ресурс] URL: en.wikipedia.org/wiki/Corner_detection
6. Оператор Кэнни [Электронный ресурс] URL: http://www.ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Кэнни
7. Histogram matching [Электронный ресурс] URL: http://www.paulbourke.net/texture_colour/equalisation/

БИОЛОГИЯ

Оптимизация процесс культивирование дрожжей *saccharomyces vini* для получения инвертазы

Дехканов Даврон Бурхонович, кандидат биологических наук;
Ибрагимов Ислонбек Адхамович,
Наманганский государственный университет (Узбекистан)

При культивировании дрожжей в определенном режиме происходит синтез инвертазы и эффективность синтеза фермента строго зависит от питательной среды и условий культивирования. На примере Ркацители-6 [Абдуразакова с. Х., 1990] было показано, что при непрерывно-доливном способе брожения в голодающих условиях при лимитации углеводов и температуры, происходит сверхсинтез некоторых гидролитических ферментов. Эти данные были получены для совершенствования технологии брожения на биокаталитической основе для выбраживания виноградного суслу по белому способу. Результаты нашли своё применение в виноделии для получения экологически чистых и экспортоориентированных виноматериалов.

Однако, использованная питательная среда — виноградное суслу не может служить питательной средой для целей получения ферментных препаратов в силу её дороговизны. Поэтому, данная работа была посвящена выбору продуцента, оптимальной питательной среды и оптимизации условий культивирования дрожжей для цели получения фермента инвертазы.

Культивирование дрожжей в периодическом процессе было проводилось при 26°C в колбах Эрленмейера с объемом 500 мл, содержащей 200 мл питательной среды [Дехканов Д. Б. 2004]. Культивирование дрожжей в непрерывно-доливном процессе проводилось в 5 л реакторе с исходной средой № 4 (1 л) при 6°C до бурного накопления биомассы и достижения стационарной фазы роста, затем подключалась система с минимальной или же с исследуемой средой при скорости потока 20 мл/ч.

Активность инвертазы в бродящей среде определяли в два этапа. На первом этапе смешивали 20 мл культуральной жидкости, 10 мл 0,1 М ацетатного буфера (рН 4,0) и 10 мл сахарозы (10%) и смесь инкубировали в течение 2 ч при 37°C. Контролем при определении активности фермента инвертазы служила культуральная жидкость, которая предварительно инактивировали кипячением (с обратным холодильником) в водяной бане в те-

чение 5 мин. Количество образовавшихся сахаров определяли по методу Бертрона [Агабальянц Г., 1968].

В начале работы был проведен отбор активных продуцентов инвертазы. Для скрининга были отобраны три культуры дрожжей *Saccharomyces vini*, которые очень успешно используются в пищевой промышленности, в частности винодельческой промышленности:

1 — *Saccharomyces vini* Ркацители-6; 2 — *Saccharomyces vini* Ркацители-2; 3 — *Saccharomyces vini* К-96.

Скрининг дрожжей проводили в периодическом режиме при 26°C в течении 4 суток сбраживанием суслу по белому способу. Данные представлены на рис. 1.

Показано, что Ркацители-6 проявляет свою наибольшую активность через 72 часа (61,0 Ед) и далее она была отобрана как активный продуцент инвертазы и использована в дальнейших исследованиях.

На следующем этапе работы были протестированы следующие среды для замены виноградного суслу на синтетическую: органические (виноградное суслу) с (среда № 4) и без добавления сахарозы (среда № 3) и искусственные: условно названные среда № 1 [Breierova E., 1994] и среда № 2 [Chen Y., 1996], в которых глюкоза была заменена на сахарозу (1%).

Наблюдение за брожением осуществляли по следующим критериям: визуальное сбраживание, количество образовавшейся биомассы, количество белка в культуральной среде и общая инвертазная активность.

Бурное брожение и активное накопление дрожжевой биомассы наблюдалось через 47 часа роста культуры и причем только в виноградном сусле (среда № 4). При этом наблюдалось проявление инвертазной активности 32460 Ед при выходе биомассы 800 мг/100 мл (белок в среде составлял 2,5 мг/мл). Из синтетических сред, только в среде № 2 наблюдалась инвертазная активность (15488 Ед).

Для усиления синтеза инвертазы было изучено влияние температуры на эффективность процесса брожения в пери-

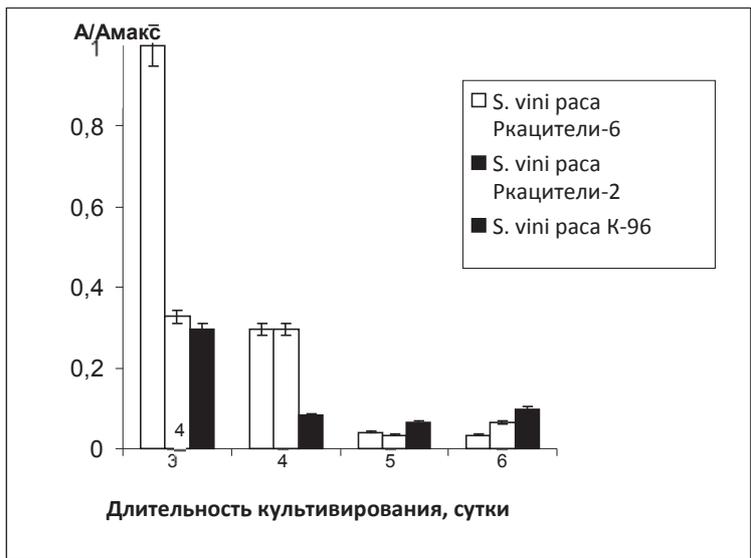


Рис. 1. Скрининг активных продуцентов инвертазы

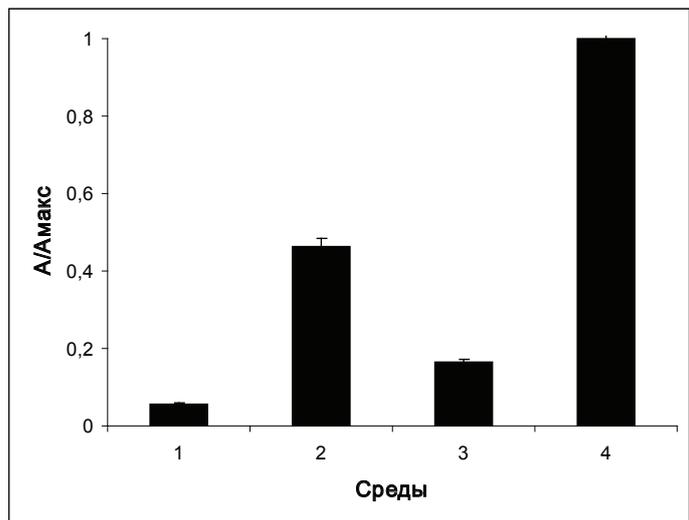


Рис. 2. Влияние различных сред на синтез инвертазы

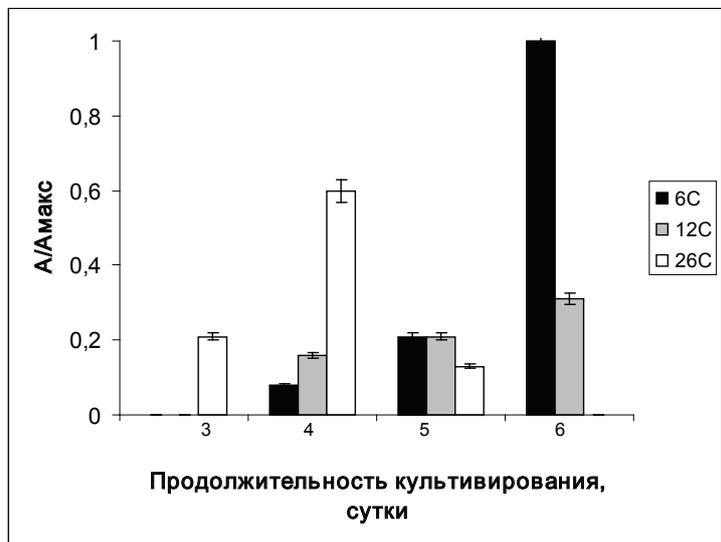


Рис. 3. Влияние температуры брожения на синтез инвертазы

одическом режиме. Процесс брожения проводили при 6, 12, и 26°C. Полученные результаты представлены на рис. 3.

Из рис.3. видно, что процесс брожения при 26°C длился 6 суток, хотя активность фермента проявляется на 3 сутки процесса и максимальная инвертазная активность (61,1 Ед) наблюдается на 4 сутки брожения. Брожение при 12°C активность фермента проявилась на 4 сутки и повышалась постепенно до 6 сутки, где её активность составила 31,9 Ед, а при 6°C активность появилась в 4 сутки брожения и максимальная активность инвертазы (101,0 Ед) определена на 6 сутки.

Литература:

1. Абдуразакова, С. Х. Совершенствование технологии броидильных производств на основе стимулирования биокаталитических процессов // — Ташкент: Фан., 1990. — 140 с.
2. Агабальянц, Г. Г. Химико-технологический контроль виноделия // — М.: Пищевая промышленность. 1968. — 612 с.
3. Дехканов, Д. Б., Мирзарахметова Д. Т., Рахимов М. М. Получение высокоактивной дрожжевой инвертазы // Вестник НУУз. 2004. — № 3. — С.3–4.
4. Breierova, E. Cryoprotection of physiologic yeast species by use of additives with cryoprotective media // Cry Letters. 1994. — V.15. — P.191–197.
5. Chen, Y., Krol J., Cino J., Freedman D. Continuous production of Thrombomodulin from *Pichia pastoris* fermentation // Journal Chem. Tech. Biotechnol. 1996. — V.67. — P.143–148.

Chemical stabilization of yeast beta-fructofuranosidase for industrial purposes

Дехканов Даврон Бурхонович, кандидат биологических наук;
Ибрагимов Ислонбек Адхамович,
Наманганский государственный университет (Узбекистан)

It's known that actual problem of enzyme technology is keeping and increasing activity and stability of enzymes after immobilization process. The reason of the issue is limitation of enzyme activity by blocking functional active groups of catalytic site. It was reported [1] that high substrate concentration inhibits functional active groups of catalytic site.

The effectiveness of enzyme immobilization depends on the amount of enzyme that is precoupled into sorbent. It was reported [2] that activated carbon does not possess functional active groups on the surface to occur chemical reaction with others. Having familiar with this, it was required to reactivate activated carbon.

It was presented some enzyme immobilization approaches for the industrial purposes but some of them are quite applicable in water-organic media. The main reason of above mentioned problem is destruction of selected sorbent by chemical and biological factors, their high cost for installation or not representing stability and catalytic activity in scale up processes. The usefulness of the present method is possessing insoluble and non-destructive sorbent therefore keeping stability in watery and alcoholic media.

Таким образом, оптимальными параметрами культивирование дрожжей *Saccharomyces vini* для цели получения инвертазы является следующие: результаты скрининга показывают что, штамм Ркацители-6 был эффективен для биосинтеза инвертазы и культивирование дрожжей в непрерывно-доливном режиме в накоплении биомассы в среде № 4 (50% общего объема среды) и подключении среды № 2 со скоростью потока 20 мл/ч и проведении брожения при 6°C. На 6 сутки процесс останавливается отделением дрожжевой биомассы от культуральной жидкости.

In the present work isolated and purified beta-fructofuranosidase from *Saccharomyces vini* used as an object of immobilization.

Materials and methods

Enzymes, chemicals and instruments. -fructofuranosidase obtained [3] from *Saccharomyces vini Rkaciteli-6* strain. Glutaraldehyde (MERCK, Darmstadt, Germany), Silufol UV, glucooxydase, sucrose, D-glucose, dimethylformamide, urea, ammonium sulfate, n-butanol, acetic acid, isoamylol [Reachim, Russia] and other chemicals purchased from local sources [Chemreactivecomplect, Uzbekistan] were analytical pure. Centrifuge SLR-1 UCh-2, magnetic circulator MM5, Ultrathermostate MTAKUTESZ TYPE-57 and Autoclave "Bergius-1L" used for the reactivation of activated carbon.

Isolation and purification. -fructofuranosidase was isolated by twice freezing and thaw method under liquid nitrogen and mechanical destroying yeast cell membrane with quartz sand. Enzyme extracted in 1:1 ratio with 0,1M acetate buffer (pH 5.0) for 1h at 4°C. The supernatant used as an initial material for the preparation of -fructofuranosidase. Protein (en-

zyme) was purified 3,92 times with ammonium sulfate (70%), gel-filtration and dialysis against distilled water. After dialysis enzyme preparation was dried by freeze drying method.

Reactivation of activated carbon. Reactivation of the sorbent performed by J. Bimer [2]. According to this approach urea was used for the amination of activated carbon. Reaction mixture contained 10 g activated carbon, 20 g urea in 100 ml dimethylformamide condition. Amination process occurred at 300°C for 1h in Bergius-1L autoclave to destruct C—C bonds of the sorbent.

Chemical modifying of activated carbon. After completing reactivation procedure 5 ml 0,1 M borate buffer (pH 8,0) added into activated carbon and modification reaction was conducted by adding 0,25% vol. glutaraldehyde (80 mkl). The reaction mixture was mixed actively at room temperature for 2 h. Excess glutaraldehyde removed by washing with distilled water.

Immobilization of yeast β -fructofuranosidase. Chemical modified activated carbon was replaced in 0,1M borate buffer (pH 8.0) in 50% sucrose solution and mixture incubated for 24h at 40C in active mixing condition. Obtained immobilized invertase preparation washed with distilled water (3 times) and NaCl and MgCl₂ solution respectively. In the end of process preparation washed with 1% NaCl and MgCl₂ in 20% alcoholic solution and dried at 40C.

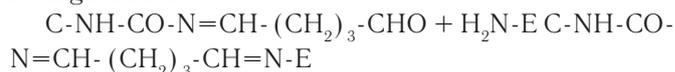
Results. After successfully cultivation obtained yeast biomass used as a source of enzyme and the enzyme showed

331 (unit/mg) specific activity. In the result of purification process, obtained enzyme preparation dialyzed and dried in vacuum condition.

As above mentioned, activated carbon doesn't possess surface functional active groups therefore it was required to reactivate the selected sorbent.

Reactivation reaction occurred in the presence of activated carbon (40g) and urea (40g) in dimethylformamide solution at 300°C for 2h under high atmospheric pressure (step 1). In the result of the reaction it was obtained aminated activated carbon. Chemical modification of the sorbent performed using 2% glutaraldehyde (step 2).

Covalent immobilization of β -fructofuranosidase carried out by coupling of amino groups of β -fructofuranosidase and active group of glutaraldehyde (step 3). Covalent immobilization of the beta-fructofuranosidase carried out following optimal conditions: pH optimum 7.6, optimal concentration of bifunctional agent (glutaraldehyde) 0,25% vol. and optimal enzyme concentration 1200 mkg enzyme for 1 gr sorbent. The immobilization reaction can be imagined by following reaction.



Obtained immobilized β -fructofuranosidase showed its transferase activity in water-organic media and the preparation can be applied in food technology for the fusel oil bio-transformation into alkylfructosides.

References:

1. Mirzarakhmetova D. T., Abdurazakova S. H. Obtaining immobilized preparation of β -fructofuranosidase in the presence of high concentration of substrate. Chemistry of Natural Compounds. 1998. #3. P. 343–345
2. Bimer J., Salbut — P. D., Berlozecki S. Modified active carbons from precursors enriched with nitrogen functions; sulfur removal capabilities // Fuel. 1998. — V.77. — #6. — P.519–525.
3. Dekhkonov D. B., Mirzarakhmetova D. T., Rakhimov M. M. Obtaining high actively yeast β -fructofuranosidase. Acta NUUZ. Tashkent. 2004. Vol. 4. — P.3–4

МЕДИЦИНА

Динамика возрастных значений индекса Кетле у девочек подросткового возраста г. Тюмени, занимающихся волейболом, в многолетнем цикле тренировочного процесса

Азанова Анастасия Валерьевна, магистрант;
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор;
Шатилович Людмила Николаевна, кандидат биологических наук, доцент;
Комаров Антон Петрович, студент
Тюменский государственный университет

В статье представлены результаты изучения индекса Кетле у девочек подросткового возраста г. Тюмени, занимающихся волейболом, в многолетнем цикле тренировочного процесса. Показано, что возрастное увеличение индекса носит поступательный характер.

Ключевые слова: девочки подросткового возраста, волейбол, индекс Кетле.

Dynamics of the Quetelet index values from the age of adolescent girls Tyumen in volleyball, in a long-term cycle of training process

Azanova Anastasiya Valeryevna, undergraduate
Procopiev Nikolay Yakovlevich, doctor of medical sciences, Professor
Šatilovič Lyudmila Nikolaevna, candidate of biological sciences, senior lecturer
Komarov Anton Petrovich, student

The article presents the results of a study by the Quetelet index adolescent girls to Tyumen, in volleyball, in a long-term cycle of training process. Shows that age increase index is progressive.

Keywords: adolescent girls, volleyball, Quetelet index.

Актуальность. В оценке физического развития широкое применение получила индексная оценка [3, 4], результаты которой во многом способствуют объективному суждению о типе конституции человека. Среди индексов у клиницистов и морфологов наибольшее применение получил т.н. индекс Кетле, иначе называемый масса-ростовым показателем. Мы должны отметить, во-первых, что в специальной медицинской литературе этот индекс получил название индекса Кетле, что не совсем правильно. С точки зрения правописания фамилии этот индекс должен называться индексом Кетеле. Во-вторых, следует внести историческую справку, согласно которой Кетле считают антропологом, что не соответствует истине. Дело в том, что бельгиец по национальности, Ламбёр Адольф Жак Кетелё (фр. Lambert-Adolph-

Jacques Quetelet; 22 февраля 1796—17 февраля 1874) был социологом и математиком, специалистом по статистике [5, 9].

Именно он в 1869 году предложил широко используемый в современной клинической и возрастной антропологии способ расчёта индекса массы тела, впоследствии названный «индекс Кетле». Кетле был профессором математики в Брюссельском Атенеуме.

За заслуги в области статистики, математики и астрономии Кетле был изображен на бельгийской почтовой марке 1974 года.

В настоящее время накоплен богатый научно-практический материал, отражающий различные аспекты здоровья и физического развития различных возрастно-половых групп [1, 2, 6, 7, 8, 10].



Следует отметить, что показатели значения индекса Кетле у девочек подросткового возраста и девушек мало, особенно занимающихся спортом, что явилось побудительным мотивом для проведения исследования.

Цель: проследить динамику возрастных значений индекса Кетле у девочек подросткового (девушек) возраста г. Тюмени, занимающихся волейболом, в многолетнем цикле тренировочного процесса.

Материал и методы. Исследование физического развития, включая индекс Кетле, девушек 15–18 лет проведено в ДЮСШ «Олимпия» на базе Тюменского государственного университета. Мы должны отметить, что на протяжении всех лет обследования изучение физического развития проведено у одних и тех же девушек.

Определение масса-ростового индекса проведено по формуле:

$$ВРИ = \frac{\text{Масса тела (г)}}{\text{Рост стоя (см)}^2}$$

Нормативы для женщин — 325–375 г/см.

Нормативы для мужчин — 350–410 г/см.

При обработке результатов исследования определялись следующие показатели: средняя арифметическая и ошибка средней арифметической. О достоверности различий значений показателей судили по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали различия при уровне значимости $p < 0,01$; $p < 0,05$; $p < 0,001$.

Все исследования проводились с соблюдением принципов добровольности, прав и свобод личности, гарантированных статьями 21 и 22 Конституции РФ.

Результаты и обсуждение. Динамика возрастных изменений длины тела девушек 15–18 лет в многолетнем цикле тренировочного процесса (табл. 1) свидетельствовала о том, что она подчиняется возрастным закономерностям роста и развития женского организма.

Из табл. 1 следует, что начиная с сентября 2011 года по март 2015 года, в абсолютных значениях длина тела девушек увеличилась на 8,2 см, что статистически достоверно ($p < 0,05$), причем её увеличение носило равно-

Таблица 1. Динамика показателей физического развития девушек 15–18 лет г. Тюмень в многолетнем цикле тренировочного процесса ($M \pm m$)

Период обследования							
Сент. 2011	Март 2012	Сент. 2012	Март 2013	Сент. 2013	Март 2014	Сент. 2014	Март 2015
Длина тела, см							
164,7±3,7	166,1±3,5	167,4±3,4	169,6±2,8	170,3±3,0	170,8±2,7	171,6±2,1	172,9±2,3
Масса тела, кг							
53,3±2,8	54,7±2,9	55,6±2,6	57,5±2,4	58,7±2,2	59,4±2,0	61,2±1,7	63,4±1,9
Индекс Кетле, г/см							
309	304	301	339	344	347	356	366

мерный характер. За тот же период времени масса тела в абсолютных значениях возросла на 10,1 кг, что также статистически достоверно ($p < 0,05$). Индекс Кетле с 309

г/см в сентябре 2011 года вырос в абсолютных значениях до 366 г/см в марте 2015 года, т.е. на 57 г/см (рис. 1).

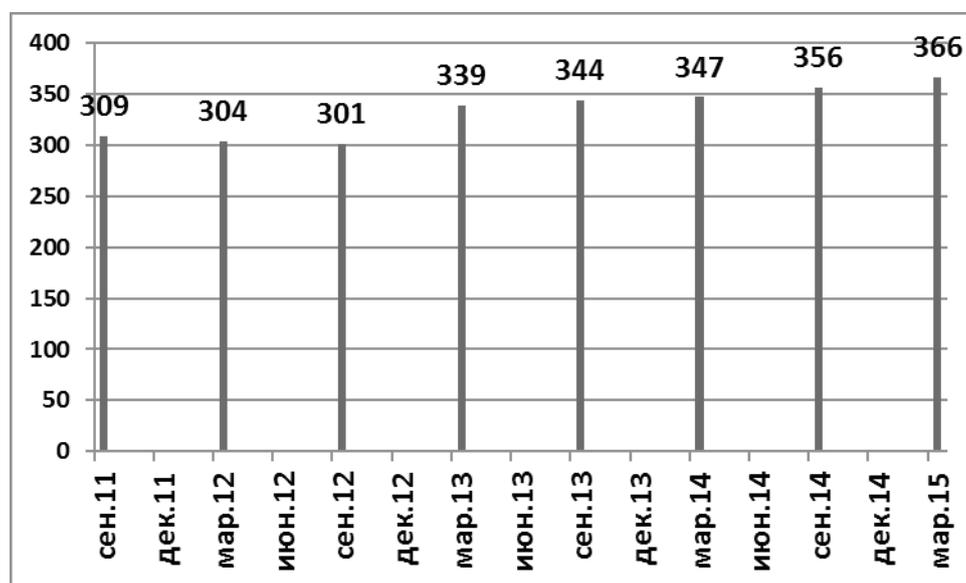


Рис. 1. Динамика возрастных значений индекса Кетле девушек г. Тюмени в многолетнем тренировочном процессе.

На основании проведенного динамического изучения масса-ростового показателя можно заключить, что регулярно проводимые занятия волейболом не нарушают физиологически обусловленное возрастное увеличение длины и массы тела девочек подросткового и юношеского возраста. Кроме того, с марта 2013 года отмечается однонаправленное

повышение масса-ростового показателя, что связывается нами с началом периода полового созревания. Ни у одной девушки не было признаков, указывающих на ожирение.

В качестве сравнения (табл. 2) приводим исследование Global Burden of Disease, которое показывает 10 стран с самым высоким уровнем ожирения.

Таблица 2

Место	Страна	Количество человек	% взрослого населения
1	США	78 млн	33%
2	Китай	46 млн	4,4%
3	Индия	30 млн	3,8%
4	Россия	28 млн	24,1%
5	Бразилия	22 млн	16,2%
6	Мексика	20 млн	26,9%
7	Египет	18 млн	35,9%
8	Германия	16 млн	24,3%
9	Пакистан	14 млн	13,6%
10	Индонезия	11 млн	6,8%

Следует оговориться, что таблице 2 нами представлено только взрослое население стран, тогда как объектом нашего

исследования были девочки подросткового и юношеского возраста, а предметом изучения масса-ростовой показатель.

Литература:

1. Димитриев, Д. А., Карпенко Ю. Д. Современные проблемы изучения физиологии развития организма // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 2. с. 26–31.
2. Здоровье и физическая культура студента: учеб. пособие / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. — 336 с.

3. Калюжный, Е. А., Маслова В. Ю., Титова М., Маслова М. Реализация метода индексов для оценки физического развития студентов // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/36255> (дата обращения: 09.12.2014).
4. Калюжный, Е. А., Михайлова С. В., Маслова В. Ю. Применение метода индексов при оценке физического развития студентов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2014. № 1 (121). с. 21–27.
5. Кетле // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890–1907.
6. Михайлова, С. В. Изучение морфофункционального статуса студентов, занимающихся в различных физкультурных группах, методом индексов / С. В. Михайлова, Е. А. Калюжный, Ю. Г. Кузмичев, И. Ю. Троицкая, В. Ю. Маслова // Электронный научный журнал «Медицинский университет» / [Электронный ресурс]. — 2013. — Вып. 4 (15) Октябрь-Декабрь. с. 3–9.
7. Негашева, М. А., Михайленко В. П., Корнилова В. М. Разработка нормативов физического развития юношей и девушек 17–18 лет // Педиатрия. — 2007. — Т. 86. — № 1. — с. 68–73.
8. Оценка физического развития детей и подростков: учебное пособие / Е. С. Богомолова [и др.]. — Н. Новгород: Издательство НГМА, 2006—260 с.
9. Райхенберг, Н. М. Адольф Кетле // Коперник. Галилей. Кеплер. Лаплас и Эйлер. Кетле: Биографические повествования / Сост., общ. ред. Н. Ф. Болдырева; Послесл. А. Ф. Арендаря. — Челябинск: Урал, 1997. — 456 с. — (Жизнь замечательных людей. Биографическая библиотека Ф. Павленкова; Т. 21.).
10. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина. — М.: Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2008—216 с.

Медико-географические особенности воздушного бассейна урбанизированных территорий и их влияние на здоровье населения Чеченской Республики

Гакаев Казбек Анурбекович, врач-интерн

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Ахмиева Роза Бекмурзаевна, старший преподаватель;

Зухайраева Камета Ярагиевна, аспирант

Чеченский государственный университет (г. Грозный)

Со времен Гиппократов здоровья определялось как отсутствие болезней; как состояние организма, при котором он способен полноценно выполнять свои функции. В таком понимании здоровье — объект медицины. Известно, что здоровье человека, как эндогенная экологическая среда, и здоровье биосферы, как экзогенная экологическая среда, тесно взаимосвязаны. Взаимодействие, взаимообусловленность, гармония факторов окружающей природы и факторов, составляющих здоровье человека, обеспечивают гомеостаз, стабилизацию адаптивных регуляторных систем и сохранение здоровья. Дисфункция любой из этих составляющих влечет за собой дисбаланс в системе «человек — среда обитания».

Сохранение здоровья человеческой популяции — одна из наиболее актуальных проблем современного общества. Не случайно Всемирная Организация Здравоохранения уделяет пристальное внимание разработке программ, ориентированных на охрану и укрепление здоровья.

На конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992 г.) Россия была включена в группу самых неблагоприятных в экологическом отношении стран планеты. Ситуация в целом мало изменилась за прошедшие годы. Наибольшее опасение, как

и раньше, вызывает экологическое состояние городской среды. Следует отметить тот факт, что если социально-экономическая нестабильность последних десятилетий, свойственная большинству регионов нашей страны, в настоящее время стала существенно снижаться, то неблагоприятная экологическая ситуация по-прежнему беспокоит как широкие общественные круги, так и представителей различных отраслей науки и практики. Проблема загрязнения атмосферного воздуха, водной среды и почвы остается острой, даже несмотря на значительный спад промышленного производства в последние два десятилетия. Ежегодно в пределах Российской Федерации только лишь в атмосферный воздух поступает свыше 30 млн. т выбросов промышленных предприятий, около 20 млн. т выхлопных газов, что соответствует 400 кг в расчете на каждого жителя страны. На территориях с уровнем загрязнения атмосферы в пределах допустимых концентраций (ПДК) проживает всего 15% городского населения России, тогда как 73% — в условиях постоянного превышения ПДК токсичных веществ в 5–10 раз. Около 50 млн. человек проживает в городах, где уровень загрязнения воздуха систематически в 10 раз и более превышает допустимый. Одним из наиболее распростра-

ненных источников загрязнения окружающей среды в современном городе является автомобильный транспорт. Один легковой автомобиль в течение суток может выделять до 1 кг выхлопных газов, в составе которых содержится около 3% угарного газа, 0,6% окиси азота, 0,5% углеводов, 0,006% окиси серы, 0,004% альдегидов и др. ингредиенты. Вклад автотранспорта в общий выброс учитываемых вредных веществ составляет в нашей стране в среднем 47%, причем в ряде регионов на его долю приходится более половины всех выбросов [5].

Благополучие и здоровье нынешнего и будущего поколений является главной целью, на обеспечение которой должна быть направлена вся деятельность человечества. В последние годы все отчетливее проявляется зависимость состояния здоровья человека от экологической ситуации. В результате издержек научно-технического прогресса, человечество оказалось заложником искусственно им же созданной биологической системы, которая в свою очередь отрицательно влияет на здоровье человека. В атмосферу попадают бензапирен, свинец, мышьяк, ртуть, бром, сурьма, ванадий, марганец, хром, никель, фтор, цинк от десятков до тысяч тонн ежегодно. Поступающие в атмосферу загрязнения распространяются на достаточно большие расстояния в концентрациях, значительно превышающих ПДК. В дальнейшем они частично рассеиваются, частично оседают на почвенный покров и водные пространства, в некоторых случаях образуются искусственные биогеохимические провинции.

Одной из наиболее серьезных экологических проблем ЧР является загрязнение атмосферного воздуха. Основное загрязнение производят промышленные предприятия, жилищно-коммунальные хозяйства, автотранспорт, сжигание попутного нефтяного газа, пожары и др. Многие из этих источников загрязнений остаются неучтенными. Проехав 100 км, автомобиль потребляет годовую норму кислорода для одного человека. При безветренной погоде и низком атмосферном давлении на оживленных автомобильных дорогах содержание кислорода в воздухе нередко снижается до 15% — величины, близкой к критической, при котором люди начинают задыхаться (рис.1.). За период с января по ноябрь 2013 г. специалистами комитета Правительства ЧР по экологии осуществлялись наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в следующих районах г. Грозного: Заводской, Октябрьский, Старопромысловский и Ленинский. Также было осуществлено исследование состояния атмосферного воздуха во всех районах ЧР.

Исследования атмосферного воздуха на территории нашей республики проводилось на содержание 16 наименований вредных органических соединений и 7 неорганических веществ. Среднее содержание вредных органических веществ в атмосферном воздухе г. Грозного в 2013 г. составляло 0,000198 мг/м³, а в 2009 г. 0,0000646 мг/м³, что свидетельствует об улучшении экологической обстановки в г. Грозном. В 2009 г. было проведено широкомас-

штабное исследование состава атмосферного воздуха на всей территории районов Чеченской Республики.

В атмосферном воздухе определяли наличие органических и неорганических веществ. Полученные данные были приведены к средним значениям, как по сумме вредных веществ, так и по средним данным каждого района.

Наиболее загрязненным оказался атмосферный воздух с. Чечен-Аул, суммарное количество вредных органических веществ составляло 0,00082 мг/м³. Наименее загрязненным был атмосферный воздух с. Пригородное.

Из 16 органических веществ было обнаружено всего 2 — циклогексаном в количестве 0,000016 мг/м³ и толуол — 0,000016 мг/м³. Среднее содержание вредных органических веществ по Грозненскому району составляло 0,000152 мг/м³. В Шелковском районе был исследован атмосферный воздух 7 станиц. Было отобрано 8 проб атмосферного воздуха для исследования содержания органических веществ. На территориях ст. Старогладовская и Курдюковская в атмосферном воздухе не было обнаружено ни одно из приведенных в таблицах органических веществ. В атмосферном воздухе ст. Червленая содержалось 12 вредных органических веществ из 16 определяемых, и суммарная концентрация составляла 0,00042 мг/м³.

В Надтеречном районе было отобрано для исследования на содержание вредных органических веществ 4 пробы атмосферного воздуха в 4 селах. Максимальное суммарное содержание органических веществ было в воздушном бассейне с. Бена — Юрт и составляло 0,00075 мг/м³. В Наурском районе пробы атмосферного воздуха отбирались в 5 станицах и 2 пробы были отобраны на Ищерском мосту р. Терек. Суммарное содержание органических веществ в атмосферном воздухе ст. Мекенская не превышало величин 0,00005 мг/м³. В пробах, отобранных на Ищерском мосту, количество органических веществ было в пределах значений 0,000012—0,000095 мг/м³.

На территориях Урус-Мартановского и Ачхой — Мартановского районов было отобрано 10 проб атмосферного воздуха. Исследование содержания вредных веществ в атмосферном воздухе проводили на территориях 10 сел. Полностью отсутствовали органические вещества в атмосферном воздухе в с. Хамби — Ирзе, из 16 определяемых соединений не было обнаружено ни одно. Наиболее загрязненными вредными органическими веществами было воздушное пространство рядом с администрацией с. Гойское. В Курчалоевском районе был исследован атмосферный воздух на территориях 4 сел. Суммарное содержание вредных органических веществ не превышало значений 0,00619 мг/м³ в с. Гелдаген [4].

Также был проведен мониторинг на передвижной автоматической станции на содержание вредных веществ неорганического происхождения в атмосферном воздухе на территории 4 районов г. Грозного. На территории Заводского района содержание в атмосферном воздухе оксида азота составляло 0,00666 мг/м³, диоксида азота — 0,0018 мг/м³, диоксида серы — 0,00678, ок-

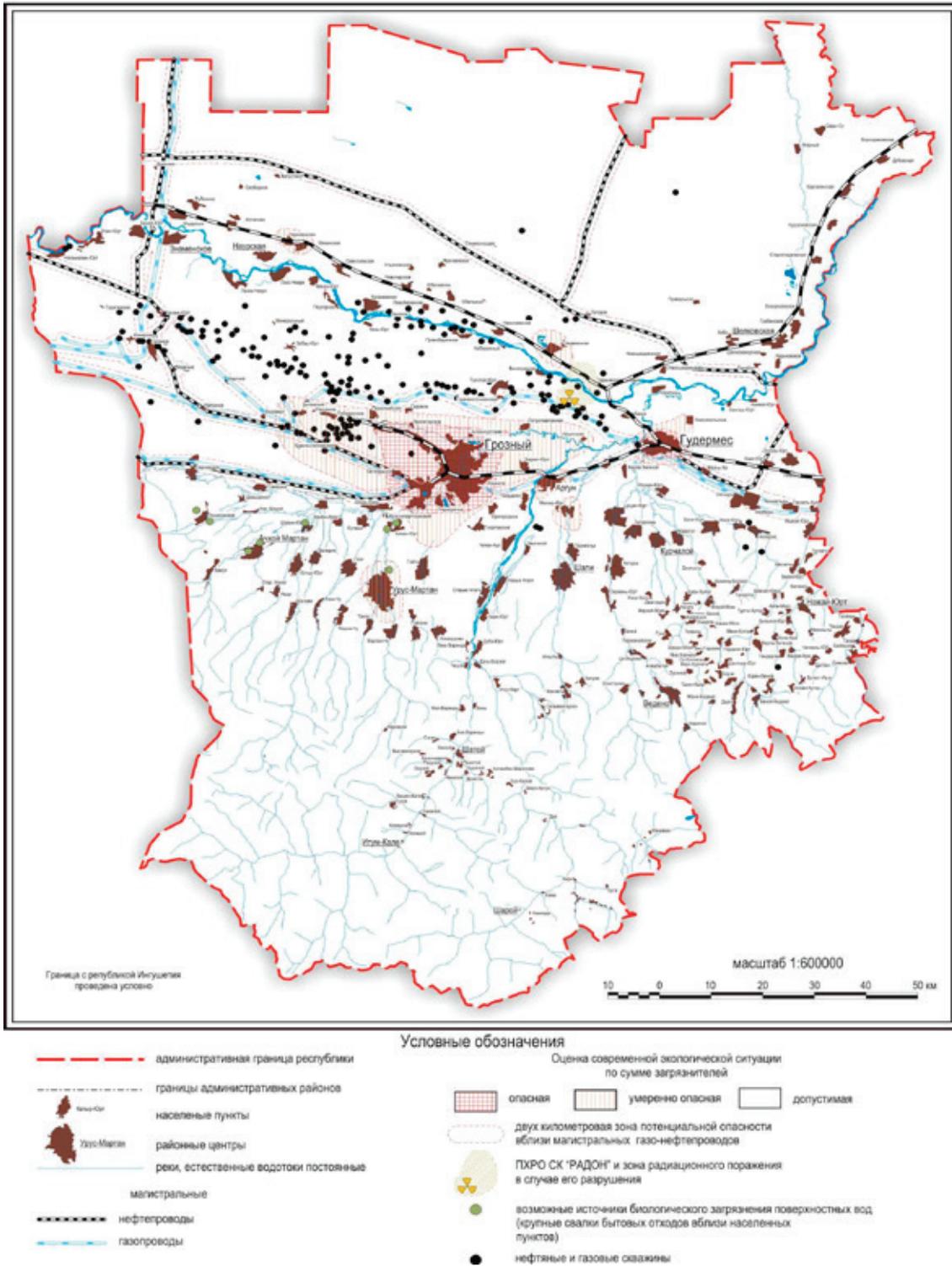


Рис. 1. Основные антропогенные риски Чеченской Республики [2]

сида углерода — 0,22 мг/м³, озона — 0,02 мг/м³, аммиака — 0,00075 мг/м³. Пробы для исследования атмосферного воздуха на содержание неорганических вредных веществ отбирались также в Ленинском, Октябрьском, Старопромысловском районах г. Грозного. Мониторинг, проведенный на содержание вредных неорганических веществ в атмосферном воздухе на территории Ленинского района выявил, что из 7 анализируемых веществ максимальное содержание в пробе, отобранной по ул. Дьякова,

приходилось на оксид азота 0,01288 мг/м³ и оксид углерода — 2,47 мг/м³. Содержание остальных компонентов в анализируемых пробах не превышало: диоксид азота 0,00072 мг/м³, диоксид серы 0,00704 мг/м³, аммиак 0,00057 мг/м³. По пр. Путина максимальное содержание вредных неорганических соединений в атмосферном воздухе приходилось на диоксид азота в количестве 0,01162 мг/м³, диоксид серы в максимальном количестве по сравнению с другими компонентами содержался

в воздухе по ул. Киевская и составлял 0,00809 мг/м³. Содержание аммиака во всех пробах атмосферного воздуха, исследованных улиц Ленинского района, находилось в пределах 0,00047–0,00074 мг/м³ [2].

Не соответствие ПДК по содержанию оксида азота (при норме 0,4 — фактически 0,5 мг/м³) выявлено в максимальноразовой пробе 3 июня 2013 г. по улице Щорса Октябрьского района города Грозный. Не соответствие ПДК по содержанию сероводорода выявлено в максимальноразовых пробах 3 октября 2013 г. по Петропавловскому шоссе Ленинского района города Грозный (при норме 0,008 — фактически 0,26 мг/м³) и 12 августа 2013 г. 53 кратное превышение ПДК в районе с. Октябрьское (фактически 0,43 мг/м³) Грозненского района. Фактором загрязнения воздушной среды селения Октябрьское сероводородом являются испарения отходов нефтепереработки, накопившихся в результате прошлой хозяйственной деятельности и расположенных в 2,8 км севернее селения [6].

Сероводород — сильный нервный яд, вызывающий смерть от остановки дыхания. При острых отравлениях возникает жжение и боль в горле при глотании, конъюнктивит, одышка, головная боль, головокружение, слабость, рвота, тахикардия, возможны судороги. Смертельная концентрация составляет 830 мг/м³ в течение 30 минут или 1100 мг/м³ в течение 5 минут. При повышенном уровне содержания сероводорода в атмосферном воздухе, выявлены значительные изменения состояния здоровья детского населения — увеличение числа часто болеющих детей и детей с дисгармоничным физическим развитием [3].

Решение проблемы по ликвидации отходов нефтепереработки в районе с. Октябрьское включено Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики в план по реализации проекта «Ликвидация отработанных шламовых амбаров с отходами бурения нефтяных скважин и нефтепереработки на территории Чеченской Республики» направленного на ликвидацию ущерба окружающей среде, накопленного в результате прошлой хозяйственной деятельности на территории Чеченской Республики, в рамках Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба на 2014–2025 годы». Проект рассчитан на ликвидацию отходов нефтепереработки в 2014–2017 годы, при которой помимо механической очистки, нейтрализации и отвердевания нефтешламовых отходов, необходимо проведение биологической рекультивации земель, с целью полного восстановления плодородия почв, с предотвращением возможности вторичного загрязнения. В результате реализации программы предполагается нейтрализовать существующую на территории Чеченской Республики «горячую» экологическую точку в районе с. Октябрьское. Ликвидация объекта обеспечит защиту населения и окружающую среду с. Октябрьское от загрязнения нефтяными шламами, создаст благоприятную среду проживания, что является одной из приори-

тетных задач социально-экономического развития и экологической безопасности Чеченской Республики [7].

Содержание неорганических вредных веществ в составе атмосферного воздуха было исследовано на большей части территории Чеченской Республики.

В Грозненском районе исследования 23 проб выявило, что наиболее загрязненным по суммарному содержанию вредных неорганических веществ оказался атмосферный воздух с. Правобережное территория ул. Строителей. Суммарное количество загрязняющих веществ составляло 0,3475 мг/м³ за счет повышенного содержания оксида углерода (СО) в воздушном бассейне.

По всем остальным вышеуказанным районам основной вклад в суммарную концентрацию вредных веществ также вносил оксид углерода. Максимальное содержание оксида азота было в пробах атмосферного воздуха на территориях ст. Гребенской Шелковского района и с. Виноградное Грозненского района в количестве 0,0113 мг/м³. Содержание диоксида азота не превышало величины 0,01162 мг/м³ по территории с. Горячеисточненское Грозненского района. Содержание аммиака в пробах атмосферного воздуха по всем районам Чеченской Республики оставалось в пределах 0,0005–0,00306 мг/м³. Проводился мониторинг радиационного фона в атмосферном воздухе на всей территории Чеченской Республики. Результаты измерений показали, что радиационный фон в среднем колеблется от 2 мкР/ч до 10 мкР/ч.

Загрязнение воздушной среды канцерогенными веществами сказывается на заболеваемости органов дыхания. На первом месте в структуре онкологической заболеваемости населения стоят злокачественные новообразования легких, бронхов, трахеи и составляет 20% от числа всех заболеваний.

Население Чеченской Республики лидирует в стране по числу таких заболеваний как рак легкого, опухоли полости рта, горла, желудочно-кишечного тракта, щитовидной железы, лейкоза и др. Высокое число больных с диагнозом злокачественного новообразования характерны для сельского населения Урус-Мартановского, Ачхой-Мартановского, Курчалойского, Грозненского, Гудермесского, Шалинского районов. Для сельских районов характерна значительная вариабельность интенсивного показателя заболеваемости злокачественными новообразованиями, но для большинства из них характерен значительный рост этого показателя за последние 5 лет. Ежегодно в Республике от онкологических заболеваний умирает 1500–1800 человек, по отношению к общей численности населения это в два раза превышает процентные показатели не только отдельно взятых регионов но и Российской Федерации в целом [1].

На фоне снижения валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу отмечается рост выбросов канцерогенов — на 2%. Наибольшую канцерогенную опасность в городах представляет загрязнение атмосферного воздуха сажей, бензолом и соединениями хрома. Критическими органами для этих веществ являются органы ды-

хания. Учитывая социально-экономические особенности развития территории Чеченской республики, наиболее загрязненной остается центральная ее часть, что объясняется и историческим расположением промышленных предприятий в прошлом и в настоящее время, а также наибольшей концентрацией автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта.

Наиболее высокие показатели заболеваемости детского и взрослого населения республики характерны для следующих районов: Грозненский, Шалинский, Курчалоевский, Гудермесский, Ачхой-Мартановский, Урус-Мар-

тановский районы. По периферии степень заболеваемости не так высока, как в центральной части республики.

По данным Минздрава графически отобразим показатели болезненности детского и взрослого населения по районам республики, и сравним их с показателями уровня и степени загрязненности атмосферного воздуха, водных объектов и почвенного покрова республики. Вероятней всего здесь будет проследиваться та взаимосвязь между качеством и состоянием различных факторов окружающей среды и степенью их воздействия на здоровье населения Чеченской Республики.

Литература:

1. Абдурахманов, Г. М., Даудова М. Г., Ашурбекова Т. Н., Эржапова Э. С. Окружающая среда и здоровье населения Северо-Кавказского федерального округа. Материалы I Кавказского Международного экологического форума, ЧГУ, Грозный 2013.
2. Гакаев, К. А. Медико-экологические и географические факторы состояния здоровья жителей селитебной зоны г. Грозный [Текст] / К. А. Гакаев, Х. Б. Эльдарова // Молодой ученый. — 2015. — № 11.
3. Доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской Республики в 2008 году». Грозный. 2009 (карта).
4. Онищенко, Г. Г., Новиков С. М., Рахманин Ю. А., Авалиани С. Л., Буштуева К. А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002
5. Отчет Министерства здравоохранения Чеченской Республики за 2013 г.г. Грозный.
6. Рашидов, М. У. К вопросу взаимоотношения общества и природы в Чеченской Республике / Рашидов М. У., Гакаев Р. А. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского № 3 (9) / 2007.
7. Эльдарова, Х. Б. Анализ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха и ее влияние на заболеваемость органов дыхания населения г. Грозный / Эльдарова Х. Б., Гакаев Р. А. // Материалы IV Ежегодной итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ЧГУ (Грозный, февраль 2015). — Грозный. 2015.
8. Эльдарова, Х. Б. Анализ медико-экологических показателей состояния здоровья населения Чеченской Республики / Эльдарова Х. Б., Гакаев Р. А. // Горные территории: вопросы сохранения самобытности и обеспечения устойчивого развития: сборник трудов международной научно-практической конференции. — Махачкала. 2015.
9. Эльдарова, Х. Б. Анализ некоторых эколого-географических факторов состояния здоровья населения Чеченской Республики. Проблемы региональной экологии. 2013. № 6. с. 227–231.

Some benefits and harm of coffee

Ерохин Александр Андреевич, студент;
Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Erohin Alexander Andreyevich, student;
Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
National research Tomsk polytechnic university

Millions of people in the world start their day with coffee. Its positive effect on the organism has been known since ancient Greece. The drink has an exhilarating and stimulating effect that helps us to wake up finally. It helps to make quick decisions and increases the efficiency of the organism.

Coffee contains a large number of different compounds:

- potassium;
- phosphorus;
- magnesium;

- sodium;
- iron;
- calcium;
- sulfur and other elements [6].

The chemical composition of coffee beans depends on the type of coffee and may vary slightly. On average, it consists of:

- nitrogenous substances;
- sugars;
- caffeine;

- fat;
- fiber;
- vitamins (B1, B2, etc.).

About $\frac{3}{4}$ of any type coffee is composed of fat, water and cellulose, and the remaining $\frac{1}{4}$ constitutes proteins, acids, mineral salts and alkaloids.

Coffee raises the level of good cholesterol in the blood and protects against diabetes (that is, of course, if it is drunk black without sugar). Along with vegetables, fruit and tea, coffee is a major source of antioxidants. They help prevent the oxidation, the process that causes aging and cell destruction.

Additionally, coffee may:

- increase memory;
- reduce appetite;
- reduce the incidence of asthma attacks;
- lower the risk of developing liver cancer, breast cancer, diabetes, cirrhosis of the liver and Alzheimer's disease;
- improve blood circulation;
- enhance metabolism [1, 3, 4, 5].

If you drink coffee without sugar, you can protect your teeth from decay. This rests on the fact that coffee has a prophylactic effect and effectively protects the oral cavity from various bacteria.

Coffee contains serotonin, which is often referred to as "the hormone of happiness". Two cups a day will be sufficient

to prevent depression. Moreover, coffee improves blood flow to the brain and increases brain activity. However, this effect is achieved only if coffee is drunk after meals. Coffee has got some contra indications, which include:

- coronary heart disease;
- high blood pressure;
- atherosclerosis;
- glaucoma;
- kidney disease;
- insomnia;
- irritability [2].

Coffee is harmful in case of ulcer and aggravation of chronic gastritis. Furthermore, it affects the metabolism of calcium in the human body. The drink contains tannins, they can drain the gastric mucosa, so it is not desirable to drink coffee on an empty stomach.

Coffee cannot only be drunk, it is used for cosmetic purposes. Excellent scrubs and toning masks are made from coffee grounds. Addition of the drink to the rinse water for the hair after washing, makes it stronger and healthier and eliminates itching and dandruff.

Thus, coffee helps in some diseases, but been attributed with a number of side effects. In any case, the drink should not be overused, it is better to pay more attention to eutrophy and sports.

References:

1. 13 Proven health benefits of coffee (No. 1 is my favorite). <http://authoritynutrition.com/top-13-evidence-based-health-benefits-of-coffee/> (accessed June 13, 2015).
2. 7 Negative effects of coffee. <http://www.healthambition.com/negative-effects-of-coffee/> (accessed June 13, 2015).
3. Butt M. S., Sultan M. T. Coffee and its consumption: benefits and risks // *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2011. № 51 (4). Pp. 363–373.
4. Coffee and diabetes. <http://www.diabetes.co.uk/food/coffee-and-diabetes.html> (accessed June 13, 2015).
5. Good news for coffee drinkers: the health benefits outweigh the risks for most people. <http://www.stopcancerfund.org/p-colon-cancer/good-news-for-coffee-drinkers-the-health-benefits-outweigh-the-risks-for-most-people/> (accessed June 13, 2015).
6. Vitamins & minerals in coffee. <http://www.livestrong.com/article/385118-vitamins-minerals-in-coffee/> (accessed June 13, 2015).

Health properties and various uses of cinnamon

Калаева Дарья Сергеевна, студент;

Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Kalaeva Daria Sergeevna, student;
Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
National research Tomsk polytechnic university

Cinnamon is known primarily as one of the most popular spices. Once, in ancient times, it was available only to kings and emperors; although today there exist many uses for cinnamon in the cuisine of any good housewife. Cinnamon is

used for baking, in desserts and chocolate; it is also added to coffee. In the East, dishes of lamb and poultry are often seasoned with cinnamon. Owing to its antibacterial properties, cinnamon can be used in canning, especially as a component

for the preparation of pickles. In general, cinnamon helps to extend the shelf life of products into which it is added.

In medicine cinnamon is used as an antiseptic, antimicrobial and antiparasitic, also in the fight with fungal diseases and for improving the gastrointestinal tract.

Cinnamon contains dietary fiber, beta-carotene, vitamins A, C, E, B-group vitamins, macro and micro elements:

- calcium
- potassium;
- magnesium;
- phosphorus;
- sodium;
- manganese;
- copper;
- iron, etc.

According to the research, cinnamon accelerates the metabolism of sugar. Furthermore, the spice:

- reduces sugar level;
- improves brain function;
- enhances memory;
- strengthens vision;
- strengthens the heart muscle and normalizes blood pressure;
- prevents cancer;
- eases conditions during the flu and colds;
- cures depression;
- enhances work efficiency;
- raises mood [1, 2, 5].

Warm drinks with cinnamon weaken headache, strengthen sweating, facilitate breathing and may relieve swelling of the nasal mucosa. Cinnamon favors the significant increase of the overall tone of the body, aids a considerable support to the immune system. In addition, cinnamon treats chronic cough and severe quinsy. Many people use this spice to relieve dental pain, even for pulpitis.

References:

1. 10 Surprising health benefits of cinnamon. <http://www.care2.com/greenliving/10-surprising-health-benefits-of-cinnamon.html> (accessed June 14, 2015).
2. 26 Health benefits of cinnamon. <http://cinnamonvogue.com/cinnamoncommonuses.html> (accessed June 14, 2015).
3. Cinnamon offers health benefits but also carries serious risks. <http://www.peoplespharmacy.com/2013/12/30/cinnamon-offers-health-benefits-but-also-carries-serious-risks/> (accessed June 14, 2015).
4. Cinnamon side effects. http://cinnamonvogue.com/cinnamon_side_effects.html (accessed June 14, 2015).
5. Cinnamon, ground. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=68> (accessed June 14, 2015).
6. Vitamins and supplements lifestyle guide. Cinnamon. <http://www.webmd.com/vitamins-and-supplements/lifestyle-guide-11/supplement-guide-cinnamon> (accessed June 14, 2015).

Cinnamon oil is extracted from the bark and leaves of the tree. Its intense, sweet, warm and spicy scent is sensual and interesting. It also encourages creativity and stimulates the world of dreams. The spice increases the activity of the brain. Studies have shown that cinnamon can significantly improve cognitive function of memory, enhance alertness and concentration. Essential oils of cinnamon give a feeling of warmth and eliminate anxiety and worry. Cinnamon oil has the property to remove skin irritation, so it is added to various creams and ointments. Moreover, cinnamon oil is used in massage to relax and relieve muscle pain.

Cinnamon is used in cosmetology as a rejuvenator and tonic for the face and hair. Body wraps and hydrotherapeutic procedures with cinnamon remove subcutaneous fat deposits, maintain skin elasticity and help fight cellulite. Scrubbing with cinnamon cleanses the skin and stimulates blood flow.

People with individual intolerance should not take cinnamon. Half a teaspoon of cinnamon a day is unlikely to hurt anyone, but with more serious doses caution is needed:

- Cinnamon contains “coumarin”. This substance can cause headache and have an adverse effect on the liver if taken in large quantities;
- In some cases, the consumption of cinnamon in large quantities can lead to the increase of neural excitability;
- Cinnamon thins the blood, so it should be avoided by people with low coagulability;
- Cinnamon is not recommended for pregnant or breast-feeding women and small children;
- Cinnamon should not be taken when you take prescribed antibiotics [3, 4, 6].

Thus, cinnamon is a good digestive aid and a virus fighter. It lowers blood sugar level, boosts metabolism, cuts the risk of heart disease and enhances brain functions.

Сверхкомплектные кости запястья

Климец Дмитрий Александрович, студент;
 Давыдова Людмила Александровна, кандидат медицинских наук, доцент
 Белорусский государственный медицинский университет (г. Минск)

Кисть человека в филогенетическом отношении является наиболее молодой формацией скелета. В процессе ее формирования в эмбриональном периоде часто встречаются многочисленные отклонения как резко выраженные, легко определяемые клинически уже при рождении, так и незначительные, выявляемые впоследствии и часто только при рентгенологическом исследовании. Эти отклонения могут выражаться в увеличении количества костных элементов запястья в различных вариантах и сочетаниях.

Ключевые слова: сверхкомплектные кости запястья.

Целью работы является изучение сверхкомплектных костных образований запястья и обобщение уже известных анатомических данных.

Практическая значимость данного проекта заключается в теоретической помощи рентгенологам, так как неопытный врач при встрече с какой либо из сверхкомплектных костей запястья, должен уметь отличать «истинные» добавочные кости от отломков, и не переоценивать значения данных образований.

Основная часть. Кости запястья, *ossa carpi*, делятся на два ряда: проксимальный, и дистальный. К костям проксимального ряда, если считать от лучевого к локтевому краю кисти, относятся: *os naviculare*, *os lunatum*, *os triquetrum* и *os pisiforme*. Дистальный ряд составляют: *os trapezium*, *os trapezoideum*, *os capitatum*, *os hamatum*.

Существует 3 основные причины возникновения сверхкомплектных костей запястья.

Многие анатомы считают, что добавочные кости запястья — не что иное как костные образования, исчезнувшие в процессе приспособительной эволюции из-за их сращения или редукции. Примером может служить сращение центральной кости с ладьевидной, выявленное при сравнении первичной кисти млекопитающих с кистью современного человека [1].

Следующей причиной образования сверхкомплектных костей запястья является появление добавочных точек окостенения, в сочетании с задержкой, асимметрией или нарушением порядка окостенения.

Также считают, что добавочные кости запястья — результат травматических изменений канонических костей

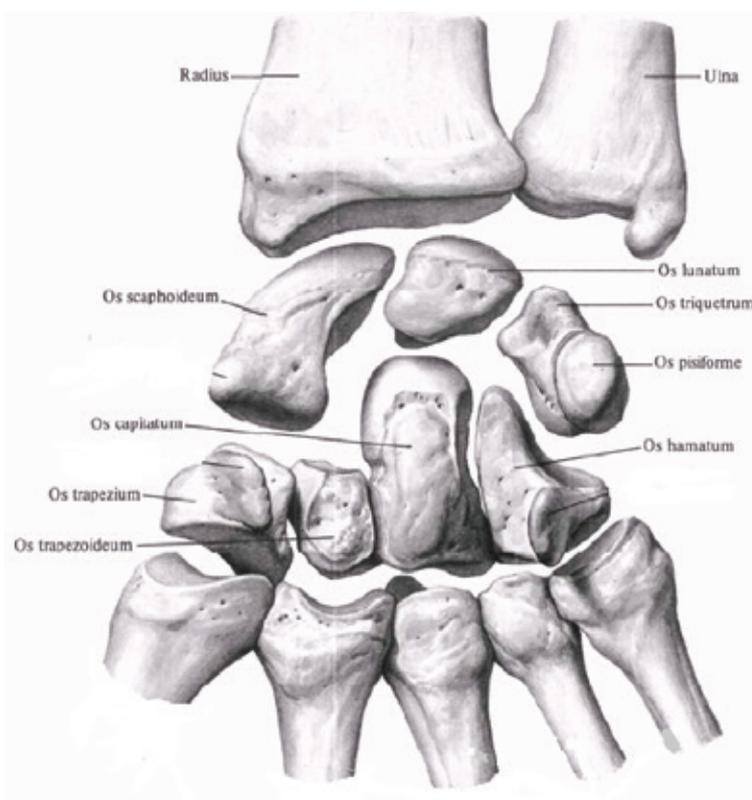


Рис. 1. Кости запястья [9]

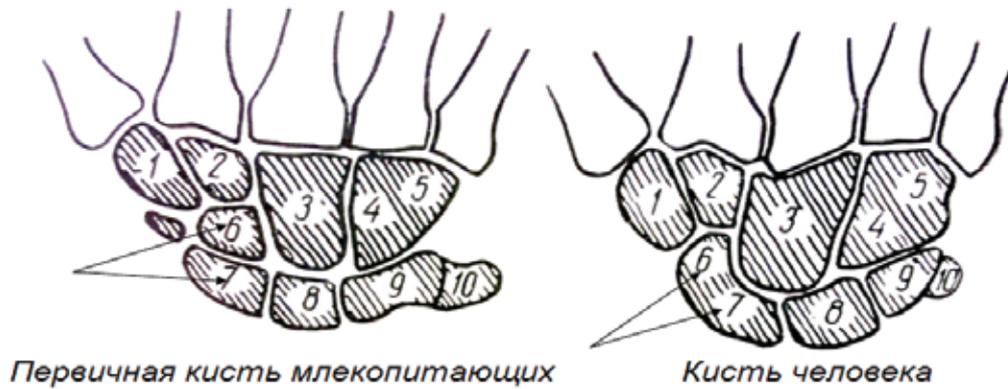


Рис. 2. Сравнение первичной кисти млекопитающих с кистью современного человека [1]

данной области. Например, возникновение *os radiale externum*. В норме это костное образование ассимилируется бугром ладьевидной кости. Но именно к этому месту прикрепляется *m. abductor pollicis brevis*, а также *lig. collaterale radiale* и, следовательно, возможно патологическое перенапряжение, именно поэтому здесь возможны довольно частые отрывы [5,6].

Несомненно, основным исследованием, посвященным морфологии сверхкомплектных костей запястья, является прекрасная анатомическая и общебиологическая работа Пфитцнера.

Анатом изучал добавочные кости скелета кисти на основании 1450 тщательно препарированных и скелетированных кистей. Им были исследованы морфологические особенности и локализация 25 сверхкомплектных костей запястья. Следовательно, вместе с 8 каноническими элементами, общее количество костей запястья достигает 33. Пфитцнер представил на рисунках ладонную и тыльную поверхность такой, конечно, лишь теоретически возможной кисти, содержащей 33 кости запястья [2].

В отличие от канонических элементов сверхкомплектные кости характеризуются резкой вариабельностью формы и размеров. Почти все сверхкомплектные кости располагаются или только на дорзальной (*os epipyramis*) или только на волярной (*ossiculum gruberi*) поверхности кисти. С соседними костями непостоянные кости редко

соединены суставами, чаще они сливаются то с одним, то с другим каноническим элементом запястья или пястья. Иногда сверхкомплектные кости располагаются не в той же плоскости, в которой находятся канонические элементы, а возвышаются над соответствующей поверхностью (*os styloid*).

Исходя из топографических соотношений, кости запястья делят на 5 рядов: 1) препроксимальный или антибрахиальный, 2) проксимальный, 3) центральный, 4) дистальный, и 5) ультимальный (крайний).

Непостоянные кости — это элементы запястья, которые на той или иной фазе развития организма у подавляющего большинства ассимилируются каноническими костями, а в исключительно редких случаях сохраняются в качестве самостоятельных или полусамостоятельных костных образований. Существует определенное соотношение между постоянными и непостоянными костями. Так *os naviculare* соответствуют 5 костей: *os naviculare radiale* (32), *os naviculare ulnare* (3), *os radiale externum*, *os centrale volare* (21) et *os dorsale* (31); *os lunatum* — 3 кости: *os lunatum proprium* (4), *os epilunatum* (20), *os hypolunatum* (30); *os triquetrum* — 4 кости: *os triquetrum radiale* (5), *os triquetrum ulnare* (33), *os epipyramis* (19), *os ulnare externum* (18); *os pisiforme* — 2: *os pisiforme proprium* (6), *os pisiforme secundarium* (35); *os trapezium* состоит из *os trapezium proprium* (7), *os epitrapezium*

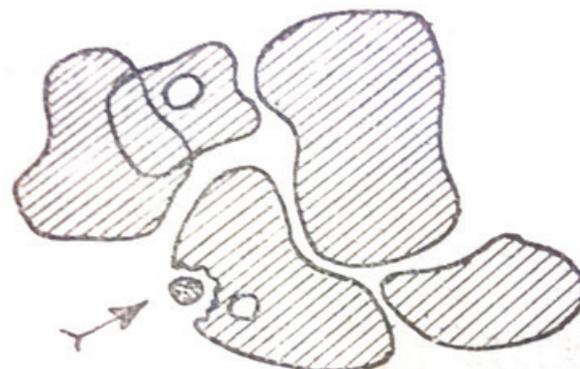


Рис. 3. *Os radiale externum* [3]

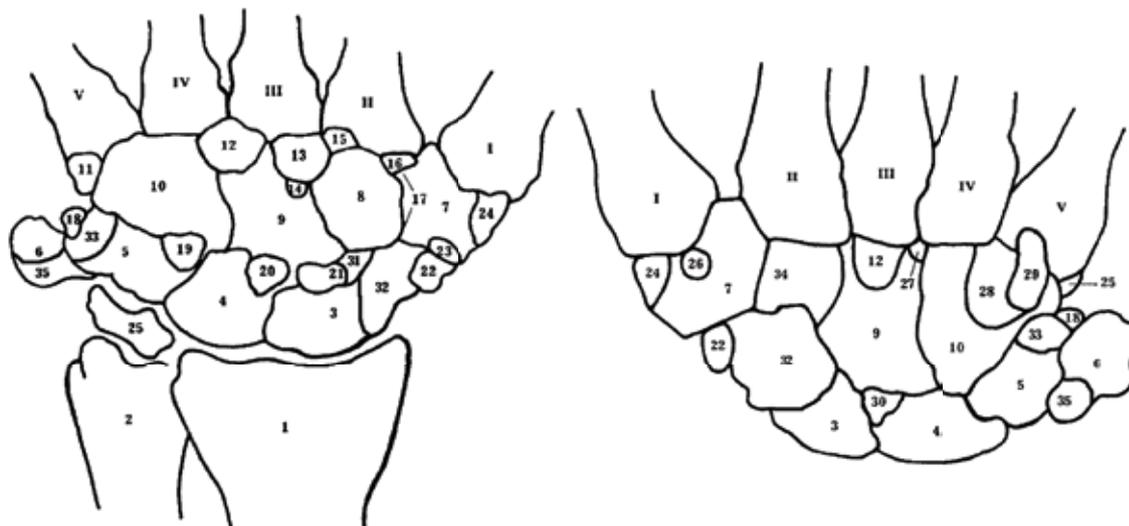


Рис. 4. Соотношение между добавочными и каноническими костями запястья

(23), os paratrapezium (24), os trapezium secundarium (16), os pretrapezium (26); os trapezoideum — из os trapezoides proprium (34), os epitrapezoid (8) (trapezoides dorsale); os capitatum — из os capitatum proprium (9), os subcapitatum (27), os capitatum secundarium (12); os hamatum — из os hamatum proprium (10), os hamatum basale (28), os hamatum terminale (29), ossiculum gruberi (11) [4].

Os parastyloid (15) представляет собой дорзально-ульнарный выступ II пястной кости, os styloid (13) — свободный proc.styloideus III пястной кости, os metastyloid (14) — свободная верхушка proc. styloidei. Таким образом, эта схема удобна для анализа в том случае, если исходить из современного рентгенодиагностического опыта и считать большинство перечисленных непостоянных костей продуктами травматических изменений, а не первичными самостоятельными костными образованиями.

Предложенная Пфитцнером схема взаимных связей между постоянными и непостоянными костями позволяет рентгенологу в кратчайший срок отыскать пострадавшую кость или же прийти к выводу, что следов травмы не видно, и лишь в этом случае подумать о наличии добавочной кости.

В отношении генеза сверхкомплектных костей кисти большой интерес представляет работа, проделанная австрийским анатомом Грумбахом, тщательно исследовавшим анатомически и рентгенологически 800 кистей [3].

В качестве истинных костных образований Грумбах считает os centrale, os ulnare externum, os pisiforme secundarium, os trapezoideum secundarium и os styloid.

Os hamuli proprium и ossiculum gruberi, на основании сравнительно-анатомических, эмбриологических и анатомических данных, Грумбах предположительно относит к группе рудиментарных костей.

Все остальные кости автор относит к продуктам травматических или воспалительных изменений канонических элементов кисти.

Работы рентгенологов, и выявленная ими частота добавочных костей, базировались на обработке архивных рентгенограмм, скопившихся в том или ином большом медицинском учреждении. Соответствующие снимки обычно делались в связи с теми или иными жалобами больных. Обработка даже так или иначе „отфильтрованного» архивного материала только в известной мере приближается к тому, что наблюдается у окружающего населения. Большинство рентгенологов, не имеющих собственного мнения о частоте и генезе сверхкомплектных костей, находилось под давлением авторитета известных анатомов. Они нередко считали возможным признать обнаруженное на снимке костное образование самостоятельной добавочной костью, потому что в качестве таковой оно когда-то было описано анатомами.

Огромное значение имеет статистическая работа, проделанная Рохлиным. Исследованный им материал состоял из 5000 человек, в возрасте — от рождения до глубокой старости. Однако добавочные кости наблюдались у мужчин лишь с 11 лет, а у женщин — лишь с 13 лет. Мужчин, начиная с 11 лет и старше, было исследовано 1137, женщин, начиная с 13 лет и старше — 1495. Так как половых различий в отношении частоты самостоятельных добавочных костей им не было обнаружено, в дальнейшем частота встречаемости будет указана без учета пола. Рохлин выделял всего три истинные добавочные кости. Os centrale carpi наблюдалась Рохлиным 4 раза (0,08%). Os trapezoideum secundarium — 20 раз (0,4%), os styloid — 2 раза (0,04%). Если объединить их вместе, то самостоятельные добавочные кости наблюдались в скелете кисти 26 раз, т.е. в 0,5% [3].

Таким образом, самостоятельные добавочные кости, как подтверждает рентгеноантропологический материал, встречаются очень редко, из них относительно чаще — os trapezoideum secundarium.

Анатомами эта кость наблюдалась редко. Пфитцнер ее видел трижды (0,2%). Эта кость располагается на дор-

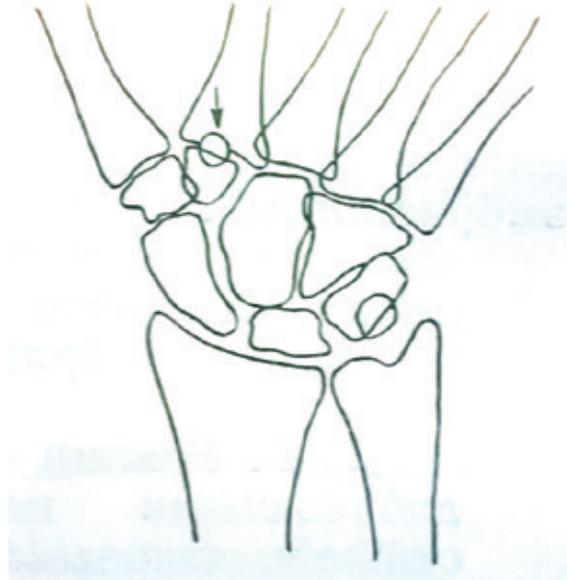


Рис. 5. *Os trapezoideum secundarium* [7]

зальной поверхности в том участке, где встречаются *os trapezium*, *os trapezoideum* и *os metacarpale II*, и представляет собой радиальный выступ основания II пястной кости. Несмотря на то, что анатомы ее наблюдали очень редко, Пфитцнер подчеркивает, что это несомненно “врожденная”, преформированная в виде хряща кость, обладающая полноценными суставами, при помощи которых она сочленяется с соседними костями. Если в одних случаях она может быть совершенно самостоятельной и сочленяется со всеми тремя соседними костями суставами, то в иных случаях она ассимилируется более мощным соседом, в частности *os metacarpale II*. В рентгеновском изображении, в зависимости от проекционных условий, локализация *os trapezoideum secundarium* резко варьирует.

Эта кость чаще всего располагается в радиальном углу базиса II пястной кости или несколько проксимальнее — в суставном пространстве между *os metacarpale II*, *os trapezium* и *os trapezoideum* [7].

По Рохлину, костные образования, располагающиеся значительно дистальнее (в области метафиза II пястной кости), нужно рассматривать как продукты травматических изменений.

Точно также нужно интерпретировать костные образования, располагающиеся проксимальнее — около *os trapezoideum*, или по соседству с *os trapezium*. Рохлиным они наблюдались 7 (0,14%) раз, причем всегда одновременно с иными травматическими изменениями. Поэтому данные образования к истинным добавочным костям Рохлин не относит.

Из всех непостоянных костей запястья наибольшее внимание обычно уделяется *os centrale*. В качестве хрящевого образования *os centrale* было обнаружено Тилениусом у эмбрионов в 96%. Обычно еще в эмбриональной жизни она сливается с *os naviculare*, реже вовсе исчезает. Раньше всего исчезает волярный отдел этой кости, а затем и дор-

зальный. Поэтому, если *os centrale* и сохраняется у взрослого, то обнаруживается на дорзальной поверхности. Исключительно редко у взрослого обнаруживается *os centrale volare* (из рентгенологов была описана Грасеем) [8]. Выявлено, что центральная кость присутствует в запястье орангутанга, гиббона и низших обезьян, в то время как у более высокоорганизованных представителей приматов (гориллы, шимпанзе) и человека в норме она отсутствует [1].

Анатомы *os centrale* была обнаружена 25 раз, из них Грубером — 11 раз (0,24%) и Пфитцнером — 7 раз (0,48%). Рохлиным *centrale* была обнаружена всего 4 раза (0,08%), как правило, в типичном месте, — под *os trapezoideum* и между *os naviculare* и *os capitatum*, при наличии более глубокой талии в *os capitatum*.

Таким образом, *centrale*, представляющая собой рудиментарную кость находящуюся в регрессивном состоянии, встречается очень редко. Между тем многие анатомы на основании эмбриологических и сравнительно-анатомических данных склонны рассматривать *os centrale* как единственный “канонический” элемент среди добавочных костей запястья. Пфитцнер не видит основания для выделения этой кости из ряда других добавочных костей и говорит даже с сарказмом о “идолопоклонстве”, которым окружают *os centrale*.

Очень редко обнаруживается *os styloid*. Рохлин видео его всего 2 (0,04%) раза: 1 в виде маленькой кости в форме полушария с диаметром 4 мм, 2 раз в виде довольно массивной кости, напоминающей сектор шара. Размеры этой кости — около 1 см, располагался *os styloid* в типичном месте — между *os metacarpale II* и III сверху и *os capitatum* и *os trapezoideum* снизу, сочленяясь с ними.

Нужно учесть что *os styloid* (в норме *proc. styloideus metacarpale III*) — это относительно наиболее частая добавочная кость запястья. Пфитцнер ее наблюдал у взрослых 46 раз (3%), Грубер — 30 раз (2%). Она была

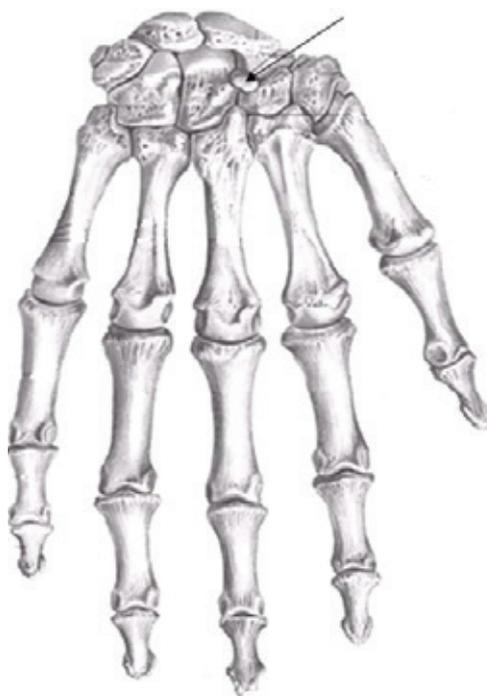


Рис. 6. *Os centrale* [9]

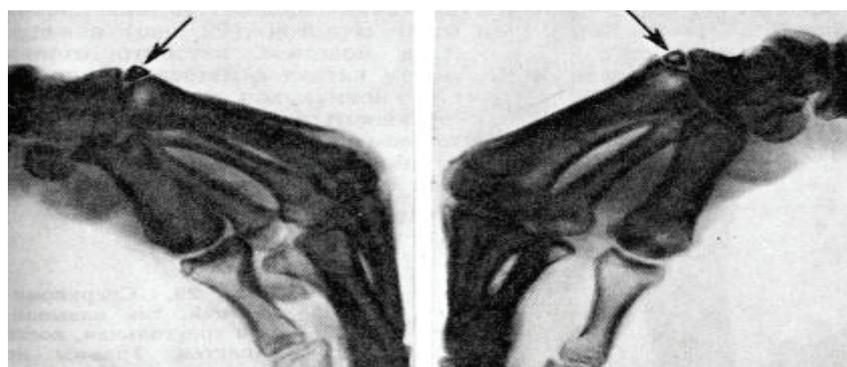


Рис. 7. *Os styloid* [6]

описана раньше всех других добавочных костей запястья Сальманом в 1725.

Os triangulare описывалась анатомами в качестве чрезвычайно редкой находки (по Пфитцнеру — 0,1%). Многие не считают ее истинной сверхкомплектной костью запястья. Самостоятельность *Triangulare* получила благодаря тому, что Тилениус установил у человеческих эмбрионов наличие самостоятельного хрящевого зачатка для *os triangulare*, то есть дистальной части *proc. styloideus* локтевой кости. Отсюда делается теоретический вывод, что изредка *proc. styloideus ulnae* почему либо не ассимилирует *os triangulare*, и эта кость выступает в качестве самостоятельного костного образования.

Как показал Рохлин, через несколько месяцев, реже через 1–2 года, происходит слияние в одно целое всех источников окостенения дистального эпифиза локтевой кости и отдельной точки окостенения для *proc. styloideus* уже не наблюдается.

Следовательно, *os triangulare* встречается лишь в качестве исключительно редкой возрастной особенности растущего организма. Все то, что наблюдается у взрослого и симулирует *os triangulare*, является результатом отрыва шиловидного отростка локтевой кости.

Остальные костные образования Рохлин отнес к продуктам травматических изменений на основании состояния самого добавочного костного образования (нечеткости контуров, усиления и местами разрежения структуры), или состояния соседних костей: дефектов, неровности очертаний, участков просветления, локальных артрита-артрозов и т.д.

Заключение. Проведенный обзор и анализ литературных источников свидетельствует о том, что у человека в редких случаях может наблюдаться появление, исчезнувших в филогенезе костных элементов, в виде добавочных костей. Их относят к сверхкомплектным костям запястья.

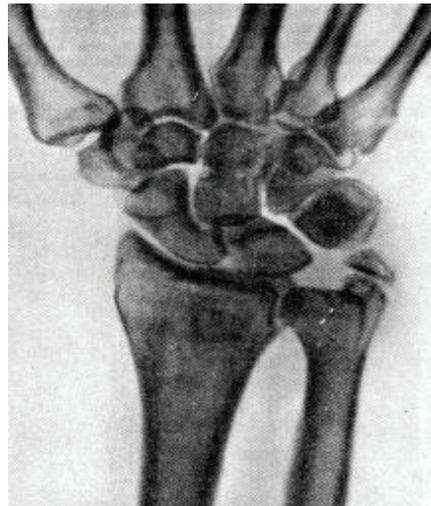


Рис. 8. Os triangulare [6]

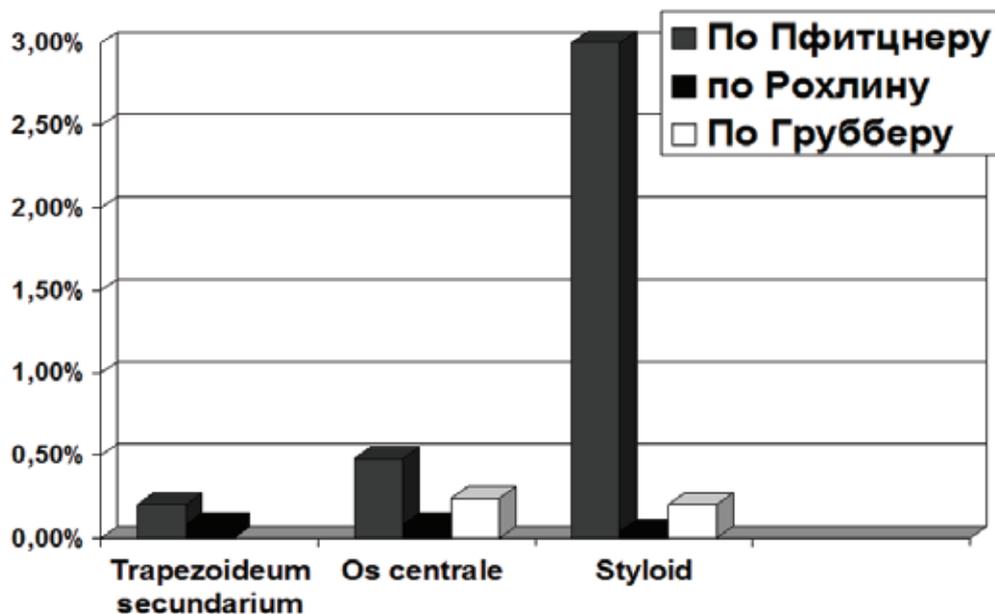


Рис. 9. Частота встречаемости истинных добавочных костей запястья

Анатомические и особенно рентгенологические исследования подтвердили наличие сверхкомплектных костей (от 3-х до 38-ми). Такие большие разногласия возникают из-за того, что некоторые добавочные костные элементы являются следствием травмы кисти, перенесенной в детстве. Истинно сверхкомплектными элементами можно считать только те кости, которые развиваются в процессе эмбриогенеза из самостоятельной точки окостенения.

Учеными доказано, что в запястье человека чаще всего встречается три сверхкомплектные кости: центральная кость, трапецевидная вторичная кость и шиловидная кость. Эти сверхкомплектные кости имеют небольшие размеры, встречаются не более чем в 4% случаев.

Одни из них, бесспорно, являются редуцированными остатками первичной конечности, другие — не слившимися в процессе остеогенеза точками окостенения. Большую же часть многие исследователи, не находя под-

тверждения их возникновения в сравнительно-анатомических, антропологических, эмбриологических данных, считают не анатомическими вариантами, а следствием травм или микротравм, полученных как в периоде формирования запястья, так и после него и протекающих без клинических проявлений. Однако даже в этом случае схема соотношений между каноническими элементами запястья и пястья и непостоянными костями, предложенная Пфитцнером, сохраняет свой интерес и актуальность. Она дает рентгенологу ряд отправных пунктов, позволяющих выявить участок, вероятнее всего пострадавший от травмы. Ибо ассимилирующая с точки зрения анатомов постоянная кость в большинстве случаев представляется нам когда-то травмированной костью, а ассимилированная кость — отломком. Иначе говоря, непостоянные кости являются чаще всего свидетелями старых травм.

Литература:

1. Данилова, Е.И. Эволюция руки / Е.И. Данилова. 2-е изд., перераб. и дополн. — Киев: Изд-во «Высшая школа», 1979. — 361 с.
2. Pfitzner, W. Beitrage zur Kenntniss des menschlichem Extremitatenskeletts / W. Pfitzner //Morphol. Arb. Herausgeg. Schwalbe. 1892. Vol. 2. P. 1–121.
3. Рохлин, Д.Г. Скелет кисти дистального отдела предплечья. Рентгеноостеология и рентгеноантропология /Д. Г. Рохлин. М.: Биомедгиз, 1936. — ч.1. — 385с.
4. Лагунова, И. Г. Рентгеноанатомия скелета (Руководство для врачей). — М.: Медицина, 1981—368с.
5. Дьяченко, В. А. Рентгеноостеология скелета. — М.: Медгиз, 1954. — 298с.
6. Кузьменко, В.В. Рентгенологический атлас патологии кисти / В.В. Кузьменко, Е.С. Айзенштейн, А.А. Лазарев, А.В. Скороглядов. М., 1987. — 128 с.
7. Королюк, И.П. Рентгеноанатомический атлас скелета (норма, варианты, ошибки интерпретации). М.: Видар, 1996. — 192с.
8. Grashey, R., Birkner R. Rontgentafel des Skeletts. — Munchen: Urban und Schwarzenberg, 1996.
9. Синельников, Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: Учеб. Пособие. — В 4 томах. Т. 1. — М.: Медицина, 1996. — 344 с.

Health benefits and nutrition facts of papaya

Кондранова Анастасия Михайловна, магистрант;
 Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Kondranova Anastasiya Mikhailovna, master’s student;
 Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
 National research Tomsk polytechnic university

Papaya originates from Mexico, but now it is cultivated in many tropical countries. It is consumed fresh, stewed, used in salads and sauces. As papaya has a lot of pectin, it is used for making jelly. Bark and stems of the papaya trees are used to make rope. In tropical areas, papaya is one of the most important fruit plants.

Universal benefits of papaya are in its extremely rich composition of proteins, carbohydrates, fiber, alkaloids, various enzymes and an impressive range of vitamins. Papaya contains vitamins: A, B, C, D, as well as:

- potassium;
- calcium;
- copper;
- magnesium;
- phosphorus;
- sodium;
- iron;
- zink;
- manganese;
- enzyme albumin [2, 8].

Papaya is used to normalize the function of the digestive tract. Regular consumption of the fruit is able to prevent the development of cancer. Papaya has a high concentration of antioxidants that help the body fight with the cells causing the growth of tumors. Papaya is recommended for the prevention of gastrointestinal tract cancer. Papaya has a dietary

fiber that binds and removes harmful toxins from the human body. Additionally, papaya helps to:

- prevent diabetes;
- fight asthma;
- support the cardiovascular system;
- decrease loss of vision (it prevents the destruction of the retina and cataract formation, which slows down the aging processes);
- combat hernia;
- prevent flu;
- fight gastritis and peptic ulcer;
- recover strength of the body;
- boost mood;
- accelerate the healing of burns and wounds;
- fight vitamin deficiency;
- support the human body in good shape;
- regulate and maintain normal blood sugar level;
- lose some weight (as it is low in calories and high in nutritional values);
- combat various internal parasites (it cleanses the body, removes harmful substances and toxins) [3, 4, 5, 6, 7].

In tropical countries, papaya juice is used in treatment of diseases of the spine. It contains an enzyme that regenerates the connective tissue of intervertebral disks (calorizator).

Despite its medicinal properties, when the fruit is eaten in large quantities, it can cause an additional burden on

the liver. Papaya can cause severe allergic reactions among people with intolerance to this product.

Papaya is used in cosmetology. As an ingredient of ointments and creams, it contributes to the removal of freckles and excess hair on the body, helps to get rid of psoriasis and acne. The fruit is also effective for treating dry skin. If mixed

with honey, salt spa or olive oil, papaya is also suitable for use as a body scrub [1].

Thus, papaya is a delicious tropical fruit with many health benefits. It is known for its infection-fighting abilities; it is a natural remedy for several ailments and is effective against a number of stomach and intestinal problems.

References:

1. 28 Amazing benefits of papaya for skin, hair and health <http://www.stylecraze.com/articles/benefits-of-papaya-for-skin-and-hair/> (accessed June 12, 2015).
2. Health benefits — vitamins and minerals in papaya. <http://healthism.blogspot.ru/2011/07/papaya.html> (accessed June 12, 2015).
3. Health Benefits of Papaya. <http://www.medindia.net/patients/lifestyleandwellness/health-benefits-of-papaya.htm> (accessed June 12, 2015).
4. Papaya fruit nutrition facts. <http://www.nutrition-and-you.com/papaya-fruit.html> (accessed June 12, 2015).
5. Papaya sweet answer to our well being and health. <http://www.traditionaloven.com/articles/124/papaya-sweet-pawpaw-answer-to-well-being-and-health> (accessed June 12, 2015).
6. Papaya. <http://www.drugs.com/npc/papaya.html> (accessed June 12, 2015).
7. What are the health benefits of papaya? <http://www.medicalnewstoday.com/articles/275517.php> (accessed June 12, 2015).
8. What is papaya good for? <http://foodfacts.mercola.com/papaya.html> (accessed June 12, 2015).

Мерчандайзинг как фактор спроса в условиях современного фармацевтического рынка

Кремса Анастасия Анатольевна, преподаватель;
Куценко Виктория Владимировна, студент
Мурманский медицинский колледж

Изменения, произошедшие на фармацевтическом рынке в последние десятилетия, сопровождающиеся ростом числа субъектов фармацевтического рынка, либерализацией цен, увеличением ассортимента реализуемых товаров и услуг, привели к необходимости поиска аптечными организациями новых знаний с целью приобретения устойчивых преимуществ перед конкурентами и удовлетворения нужд потребителей. Сегодня практически каждое аптечное предприятие располагает широчайшим ассортиментом лекарственных препаратов и сопутствующих товаров, приемлемым уровнем цен, евроремонтом помещений, современным торговым оборудованием.

До 70-х годов XX столетия проблема принятия отдельными фармацевтическими компаниями, так же как фармацевтической индустрией в целом стратегических решений для определения путей развития не стояла так остро и не была актуальной [1].

Однако в настоящее время реалии бизнеса диктуют высокую конкурентную политику фармацевтического и аптечного рынка. И при сформировавшейся конкурентной среде аптеки вынуждены внедрять и активно применять все более изощренные способы повышения конкурентоспособности и максимально использовать любые резервы

для привлечения посетителей в свою аптеку, тем самым, повышая доходы.

Одной из первых причин закрытия аптек может послужить профессиональная несостоятельность в борьбе за завоевание целевой аудитории. Чаще всего провал происходит из-за некомпетентности в видении и прогнозировании реализации продукции, в игнорировании соблюдения правил и анализа результатов используемого метода воздействия. Достижение целей зависит от стратегии, определяющей путь, который и приведет к желаемому конечному результату. С целью выживания в конкурентной войне фармацевтическому бизнесу необходимо формировать комплекс стратегических мер маркетинговой политики. Одним из инструментов формирования спроса является правильно выстроенная стратегия инновационного маркетинга, что служит противодействием потери целевой аудитории.

Стимулирование сбыта принадлежит к числу важнейших этапов продвижения лекарственных препаратов. По мере развития российского фармацевтического рынка наблюдается все большее разнообразие способов стимулирования продаж безрецептурных препаратов.

Одним из направлений маркетинговых коммуникаций, способствующих стимулированию розничных продаж

через привлечение внимания конечных покупателей к определенным маркам или группам товаров, является мерчандайзинг.

Мерчандайзинг — способ создания оптимальных условий для контакта потребителя с продвигаемым товаром, с помощью визуального или иного способа привлечения внимания к товару с целью вызвать у потребителя желание приобрести этот товар.

Необходимость мерчандайзинга была доказана после того, как выяснилось, что 2/3 всех решений о покупке потребители принимают, стоя перед прилавком. Таким образом, если сфокусировать внимание покупателя на той или иной марке или виде товара, можно увеличить их продажу. Результатом мерчандайзинга является стимулирование желания потребителей выбрать и купить продвигаемый товар. На сегодняшний день конкурентная борьба брендов становится все более агрессивной. Эффективность прямой рекламы с каждым годом снижается, запас доверия покупателей к рекламе теперь измеряется степенью их осведомленности и социальным опытом. Информационное поле вокруг различных торговых марок их свойств и конкурентных преимуществ очень перегружено, что не может не влиять на выбор покупателя.

С первого взгляда может показаться, что мерчандайзинг выгоден только аптечному учреждению, так как помогает ему быстрее реализовать товар и укрепить свой имидж. Мерчандайзинг одновременно выгоден и для аптек, и для потребителей. В аптеках мерчандайзинг помогает ускорить реализацию товара, улучшает качество обслуживания покупателей, тем самым способствует улучшению имиджа аптеки. Для покупателей грамотный мерчандайзинг дает возможность быстро выбрать товар при совершении первой покупки, легко сориентироваться при покупке какого-то конкретного товара (торговой марки), а также познакомиться с новыми товарами.

Для достижения целей мерчандайзинга используют различные средства и методы, однако профессионально

выстроенный мерчандайзинг включает в себя еще и глубокое знание психологии потенциального покупателя. Большой процент лекарственных средств покупатель приобретает импульсно, так как запрограммирован на яркую и красивую упаковку от «умного» производителя, расположенную по профессиональным принципам.

Стимулирование сбыта лекарственных препаратов, является приоритетной задачей дистрибьюторов и производственных компаний. Ведь основным мотивом при выборе того или иного лекарственного средства служит информационный и визуальный контакт между покупателем и производителем, что делает мерчандайзинг одним из незаменимых инструментов привлечения внимания потенциального потребителя.

Продвижение товаров аптечного ассортимента на фармацевтический рынок, как маркетинговый прием, необходимо для формирования потребительской активности, повышения спроса на товар, увеличения товарооборота и роста прибыли фармацевтических предприятий, однако требует грамотного подхода с точки зрения сохранения и улучшения здоровья населения.

Изучение влияния мерчандайзинга на покупательскую способность целевой аудитории (потенциальных потребителей) при выборе товаров аптечного ассортимента было проведено в рамках социологического исследования. Анкетирование проводилось среди посетителей аптеки «Для Бережливых» в Мурманской области города Кола. Для исследования была разработана анкета с вопросами, касающимися рекламы и выкладки товаров аптечного ассортимента в аптеке.

Возраст целевой группы респондентов составил от 25 до 60 лет, большинство из которых женщины (62%).

Реклама в аптеке должна не только рекламировать определенную марку или вид лекарственных препаратов, но и помочь покупателю ознакомиться с препаратом или товаром. Преобладающее число респондентов (44%) отметили рекламу на телевидении как наиболее

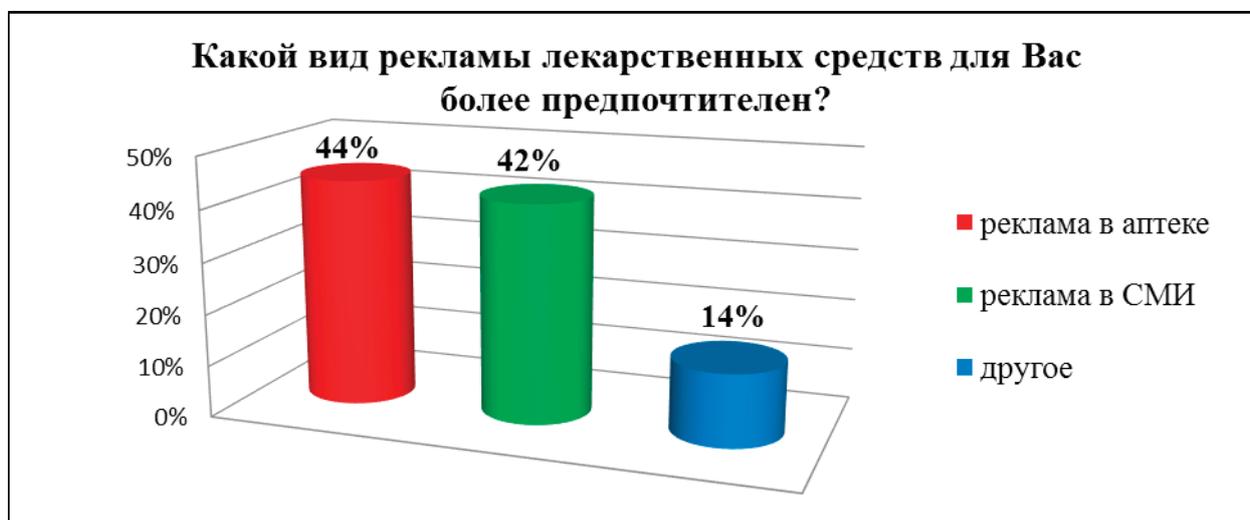


Рис. 1. Предпочтительный вид рекламы

эффективный способ подачи информации, вызывающий интерес, так как в этом виде рекламы одновременно задействованы и звуковое, и визуальное восприятие. При этом изображение на экране и текст за кадром взаимно дополняют друг друга. Они создают прочную основу для запоминания торгового наименования лекарственного средства. 42% респондентов предпочло подачу информации посредством только визуального восприятия в печатном или иллюстрированном виде. 14% респондентов предпочитают получить консультацию врача перед покупкой препарата, особенно если он недавно был выведен на рынок и пока не приобрел известность (рис.1).

58% респондентов считают, что реклама, в некоторой степени, бывает навязчива, но при этом вызывает и любопытство — 36%, а также чувство доверия, с чем согласились 6% опрошенных. Стоит отметить, что чувство

убежденности в необходимости приобретения того или иного препарата реклама лекарственных средств не вызывает — 0% (рис.2).

В аптеке посетитель имеет возможность получить консультацию о лекарственных препаратах не только у фармацевта, но и воспользоваться информацией, размещенной в торговом зале. 56% опрошенных считают, что информация, размещенная в аптечном учреждении, является полной и исчерпывающей. Для 22% посетителей информационная наполняемость является недостаточной и требует увеличения, 22% респондентов отметили необходимость увеличения уже существующей информации (рис.3).

Анализ результатов анкетирования показал, что при выборе лекарственного препарата решающую роль играет такая характеристика как отсутствие побочных эффектов



Рис. 2. Реакция на рекламу лекарственных средств



Рис. 3. Информационная наполняемость в аптечных учреждениях

и противопоказаний — 66%, значимость удобства упаковки не играет роли при выборе продукта — 0%, немаловажным критерием при выборе лекарственного средства остается низкая цена — 34% (рис.4).

Приходя в аптеку, посетитель должен быть уверен в том, что к нему отнесутся с должным вниманием и доброжелательностью, помогут в выборе лекарственного препарата и дадут необходимые рекомендации. Благодаря консультанту, клиенты могут узнать о предлагаемых медикаментах и сопутствующих товарах, новинках фармацевтического рынка, получают квалифицированную, заинтересовывающую в покупке консультацию. 50% респондентов охотно прибегают к помощи фармацевта, 14% посетителей осуществляют выбор препаратов самостоятельно и 36% опрошенных утверждают, что иногда пользуются советом специалиста (рис.5).

Оформление витрины в аптечной организации является одним из наиболее сложных процессов. Однако результаты анализа анкетирования свидетельствуют о том, что мнение о необходимости правильного оформления ви-

трины разделено почти поровну: 54% опрошенных обращают внимание на оформление витрины, в то время как 46% посетителей остаются безразличными к данному вопросу (рис.6).

Аптечное учреждение, как и любое учреждение здравоохранения, требует соответствующих норм и правил в содержании. Чистота, освещенность, расстановка витрин является приоритетным направлением в привлечении внимания для 66% опрошенных, для 18% посетителей особую роль играет оформление витрины и 16% главным образом оценивает внешний вид фармацевта (провизора) (рис.7).

При выборе аптеки или аптечной сети в качестве постоянного места приобретения лекарственных средств потребитель сталкивается с несколькими критериями оценки: для одних — территориальная доступность, для других — грамотность и отзывчивость консультантов. В данном вопросе респондентам было предложено определить степень значимости указанных критериев при выборе аптечного учреждения. Анализ анкетирования по-

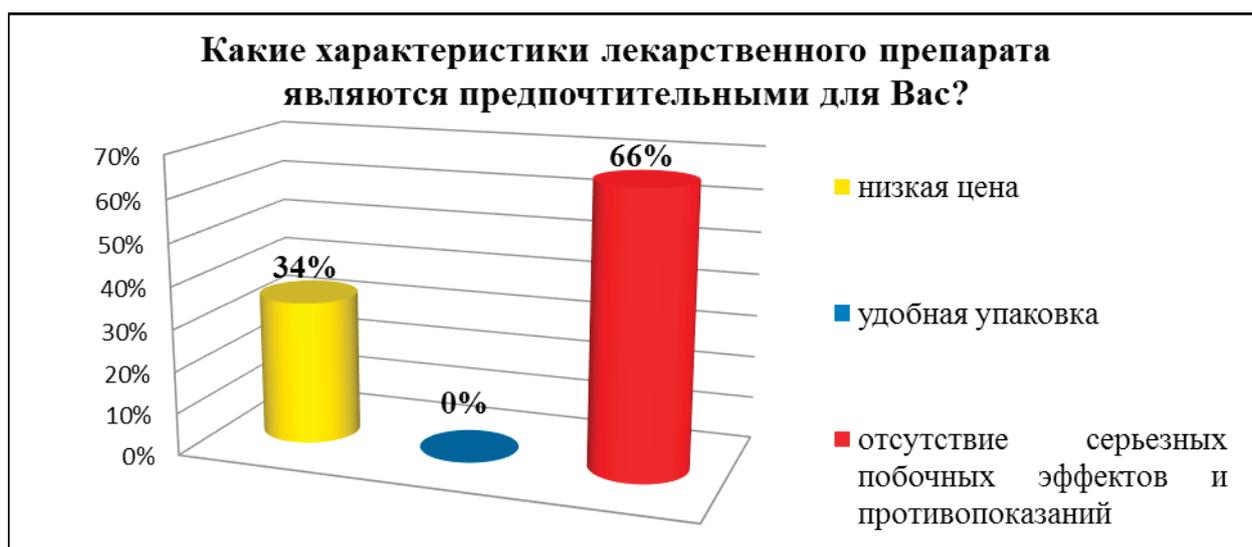


Рис. 4. Характеристики лекарственного препарата



Рис. 5. Оказание консультативной помощи



Рис. 6. Оформление витрин



Рис. 7. Составляющие аптеки, привлекающие внимание клиентов



Рис. 8. Критерии оценки аптеки

казал следующие результаты: 36% опрошенных выберут аптеку с более низкой ценовой политикой; 28% посетителей заинтересованы в месторасположении аптеки; 20% опрошенных выберут аптеку с более компетентными фармацевтами, и лишь 16% граждан интересуется аптечный ассортимент (рис.8).

Размещение товаров и мерчандайзинг в торговых точках — важная часть процесса успешного продвижения и реализации товара, представления его потребителям. Удачное размещение товара — это ключ к его успешной продаже. Грамотное расположение и эффективный мерчандайзинг товаров в розничных сетях выгоден всем сторонам, вовлеченным в процесс продажи. Для продвижения товара на фармацевтический рынок производители разрабатывают подробную маркетинговую

стратегию, целью которой является достижение успеха, популярности препарата на рынке, влияние на спрос и получение прибыли от сбыта. Однако, разрабатывая и внедряя приемы продвижения на рынок, следует всегда помнить, что лекарственные средства — социально значимый товар, от которого зависит здоровье и жизнь населения. Поэтому разработка и использование приемов продвижения должны основываться на ответственности производителя и работников аптек, добросовестности и неукоснительном следовании всем законодательным актам и нормам этики. Проведенное исследование показало, что мерчандайзинг является мощным инструментом маркетинга в области продвижения фармацевтической продукции, способствующим увеличению спроса на продвигаемый товар и повышению объемов его продаж.

Литература:

1. Психологические факторы, влияющие на успешность реализации фармацевтических препаратов [Электронный ресурс] // Библиофонд. Электронная библиотека студента: [сайт]. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx> (дата обращения: 06.05.2015)

Значение СИОЗС в лечении депрессивных состояний у больных ишемической болезнью сердца

Оразбердыев Язмухаммет Бяшимович, ассистент
Государственный медицинский университет Туркмении (г. Ашхабад, Туркменистан)

В современной медицине именно сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) и депрессии являются расстройствами, оказывающими наибольшее влияние на здоровье и жизнь населения. Согласно оценкам ВОЗ сокращения продолжительности работоспособной, социально полноценной жизни, наиболее неблагоприятной динамикой отличаются депрессия, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и цереброваскулярные болезни. К 2020 году бремя этих заболеваний возрастет, причем ИБС станет ведущей причиной сокращения полноценной жизни человека, депрессия окажется на втором месте, а цереброваскулярные болезни — на четвертом [5]. Уменьшение негативного влияния факторов риска патологии сердечно-сосудистой системы (ССС) (курение, низкая физическая активность, повышенное артериальное давление, повышенный уровень холестерина, сахарный диабет, избыточный вес, стресс и его результат — депрессия) является важнейшей частью мероприятий по уменьшению смертности от ССЗ. Сочетание депрессий и ССЗ — хорошо известный в клинической практике и неоднократно подтверждавшийся специальными исследованиями факт. Согласно современным данным, такие расстройства как депрессия и тревога, часто встречаются у пациентов с патологией ССС (от 20 до 70% пациентов): у 17–27% пациентов с ИБС, прохо-

дящих процедуру коронарной ангиографии, выявляются депрессии [7], а у больных после инфаркта миокарда (ИМ) депрессии обнаруживаются в 16–45% случаев [3,8]. Коморбидность депрессии и артериальной гипертензии (АГ) составляет 30% [8]. Известно, что депрессия является таким же важным фактором риска ССЗ и их осложнений, в т.ч. и смертности, как и курение, АГ, ожирение и гиперхолестеринемия [4]. Риск ИБС в 3 раза выше у лиц в возрасте 25–39 лет с депрессией, а смертность при депрессии выше в 2–3 раза. Препаратами выбора для лечения депрессии у лиц, страдающих ССЗ, в том числе и у пожилых, являются антидепрессанты из группы СИОЗС. СИОЗС обладают наиболее благоприятным спектром переносимости, легко дозируются и не влияют на эффективность антиангинальной, антиаритмической и гипотензивной терапии 2004 году был осуществлен обзор исследований по применению СИОЗС у взрослых, который определил соотношение рисков и выгоды в пользу СИОЗС [1,2]. Эти выводы были поддержаны мета-аналитическими исследованиями и подтверждены Национальным институтом клинического совершенства (NationalInstituteForClinicalExcellence) [3].

Несмотря на широкую распространенность депрессии и ее связь с более тяжелым течением ИБС или смертно-

стью, она часто не диагностируется и не лечится. Вречи общего профиля могут играть важную роль в скрининге пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) на наличие депрессивных расстройств и в организации реабилитации с учетом особенностей психического состояния пациентов. Пациенты с ИБС часто не обращаются за психиатрической помощью, считая подавленное настроение и тревогу естественной реакцией на тяжелое соматическое заболевание, не требующей лечения.

Цель исследования — изучение эффективности и безопасности флувоксамина в отношении аффективных расстройств у пациентов ИБС.

Материал и методы

В исследование были включены 80 пациентов с ИБС со стабильным течением (средний возраст $56,1 \pm 9,5$ года и соотношение мужчин и женщин — 1:2) и коморбидными аффективными расстройствами, госпитализированные в отделения ЛКЦТ им. С. А. Ниязова, а также получавшие (при наличии информированного согласия) терапию флувоксамином (феварин). Отбор пациентов и исследование психического состояния проводились с помощью стандартизированных опросников: госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS), самоопросников депрессии Бека и шкалы тревоги Гамильтона (HARS), шкалы глобального клинического впечатления (CGI), шкалы оценки побочных эффектов (UKU). Все больные были консультированы психиатром и диагноз верифицирован клинически. Состояние пациентов оценивалось до и после лечения флувоксамином (феварином) в дозе 100 мг/сут. и средняя длительность лечения составила 12 недель. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.1 с представлением данных в виде средней величины и ее стандартной ошибки ($M \pm n$). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,005$.

Результаты

По шкале глобального клинического впечатления у 60 (75%) пациентов были с умеренно выраженными психическими нарушениями. Средний балл до начала терапии по самоопроснику депрессии Бека составил $26,6 \pm 0,9$, по шкале HARS — $21,4 \pm 0,9$ балла. Аффективные расстройства были систематизированы клинически следующим образом: однократный депрессивный эпизод (впервые возникший) 6 (7,5%), рекуррентные (повторяющиеся) депрессивные расстройства у 34 (42,5%), биполярное аффективное расстройство (маниакально-депрессивный психоз) у 1 (1,3%), дистимия (хроническое расстройство настроения) у 39 (48,7%). Феварин приводил к значимой редукации как тревожных ($21,4 \pm 0,9$ балла против $9,1 \pm 1,1$ балла; $p < 0,05$), так и депрессивных проявлений ($20,1 \pm 0,7$ балла против $10,4 \pm 0,9$ балла; $p < 0,05$).

Побочные эффекты в виде тошнота отмечалось у 4 (5%), сонливость у 3 (3,8%) и были слабо выражены и спонтанно прекращались на второй неделе лечения. Из сексуальных дисфункций отмечалась задержка эякуляции у 1 (1,3%) больного, носящая дозозависимый эффект. Это побочное действие было актуально для более молодых пациентов с сохранной сексуальной функцией. В данном случае необходимо информирование пациентов о безопасности и обратимости подобных нарушений. У 1 (1,3%) пациента антидепрессант был отменен из-за боли в животе, в «(2,6%) случаях из-за кардиалгий. Связь с приемом флувоксамином (феварин) представляется неоднозначной, так как пациенты одновременно принимали 9 и более препаратов для лечения основного заболевания. У 1 (1,3%) пациента наблюдались инверсия аффекта (гипоманиакальное состояние) и развернутые судорожные припадки, что также стало причиной замены флувоксамином (феварин) на нормотимик. Следует отметить, что это не стало причиной ухудшения функционирования сердечно-сосудистой системы. Нами не было выявлено случаев геморрагического инсульта или других кровотечений.

Для пациентов с ИБС и депрессивными расстройствами характерны танатофобии (страх смерти) или пассивные суицидальные идеи (мысли о нежелании жить, ожидание скорой смерти), активные суицидальные тенденции или попытки не характерны. Усиления суицидального поведения на фоне терапии феварином не отмечалось.

При анализе отсутствия ответа на терапию антидепрессантами было выяснено, что нонреспондеры-это одиноко проживающие люди с низким уровнем социальной поддержки, образования, с коморбидными расстройствами: алкогольной зависимостью (даже вне употребления), когнитивными нарушениями или личностными расстройствами. Патология личности может быть связана с депрессией. Ранее уже тестировали роль коморбидности депрессии и личностных расстройств и обнаружили, что малоадаптивные когнитивные конструкции и способы поведения, особенно в ситуации, вызывающей напряжение, до лечения были связаны с тяжестью депрессии и приводили к повышенному восприятию напряжения, частым обострениям аффективных расстройств и низкому ответу на терапию антидепрессантами [3]. Для клинической практики это означает, что следует расширять арсенал терапевтических методов в пользу немедикаментозных средств (например, программ образования, психотерапии, депривации сна и т.д.). X. C. Wu et al. в 2007 году изучали эффекты антидепрессантов и одной ночи полной депривации (лишения) сна на церебральный метаболизм глюкозы у депрессивных пациентов с помощью ПЭТ. Шесть пациентов с депрессией принимали СИОЗС в течение недели, затем подвергались ПЭТ до и после лишения сна. Изменения в относительном метаболизме глюкозы были связаны с признаками улучшения

по шкале депрессии Гамильтона [9]. Результаты этого исследования поддерживают имеющиеся данные об эффектах депривации сна и антидепрессантов на униполярную и биполярную депрессию, с акцентом на значение метаболических изменений церебральной глюкозы в вентральной, дорсолатеральной, префронтальной и фронтальной коре в регулировании настроения [9].

Медицинские учреждения должны рассмотреть вопрос о возможности организации постоянной заботы о таких пациентах с привлечением других служб (социальных), общественных организаций и волонтеров.

Литература:

1. Оганов, Р. Г., Погосова Г. В., Шалькова С. А., Дейеев А. Д. Депрессивные расстройства в общей медицинской практике по данным исследования КОМПАС: взгляд кардиолога // Кардиология. — 2005. — № 8. — с. 37–43.
2. Оганов, Р. Г., Ольбинская Л. И., Сумельвич А. В. и соавт. Депрессия и расстройства депрессивного спектра в общей медицинской практике. Результаты программы КОМПАС // Кардиология. — 2004. — № 1. — с. 48–54.
3. Погосова, Г. В. Депрессия у больных ишемической болезнью сердца и новые возможности ее лечения // Психиатрия и психофармакотерапия. — 2002. — Том 4. — С. 195–198.
4. Buch, D. E. et al. Coronary artery disease and depression // Int.Clin. Psychopharmacol. — 2001. — Vol.25, № 1. — P. 3–9.
5. Kharofa, J., Sekar P., Haferbusch M. et al. Selective serotonin reuptake inhibitors and risk of hemorrhagic stroke // Stroke. — 2007. — Vol. 38. — P. 11.
6. Dubicka, B., Hadley S., Roberts C. Suicidal behaviour in youth with depression treated with new-generation antidepressants: Metaanalysis // The British Journal of Psychiatry. — Nov. — 2006. — Vol. 189. — P. 393–398.
7. Carney, R. M., Rich M. W., Freedland K. E. et al. Major depressive disorder predicts events in patients with coronary artery disease // Psychosom. Med. — 1988. — Vol.50. — P. 627–653.
8. Davis, J., Fujimoto R. Y., Juarez D. T. et al. Major Depression Associated With Rates of Cardiovascular Disease State Transitions // Am. J. Manag. Care. — 2008. — Vol. 14 (3). — P. 125–129.

Заключение

В результате проведенного исследования установлена возможность эффективной диагностики и лечения тревожно-депрессивных расстройств у больных ИБС в условиях кардиологического стационара при взаимодействии кардиологов и психиатров. Определена также высокая эффективность и безопасность флувоксамина в отношении аффективных расстройств у пациентов хронической ИБС, что позволяет осуществлять терапию этих заболеваний и улучшать качество жизни пациентов, особенно в условиях междисциплинарного подхода к реабилитации.

Health benefits of jackfruit

Пальчевская Екатерина Сергеевна, магистрант;
Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Palchevskaya Ekaterina Sergeevna, master student;
Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
National research Tomsk polytechnic university

India and Bangladesh are considered the native land for jackfruit. Today, this fruit has spread in the Philippines, Southeast Asia, Kenya and Uganda. Fruits of the jackfruit are the largest edible fruit growing on trees. Their length is 20–90 cm and diameter is 20 cm, they weigh up to 34 kg. It is believed that the jackfruit tree brings good luck as its Thai name means “support, help”.

The pulp of jackfruit consists of carbohydrates, sugar and vitamins. Jackfruit is an exotic sweet and delicious fruit packed with many minerals:

- potassium;
- phosphorus;

- selenium;
- calcium;
- sodium;
- iron;
- zinc;
- magnesium;
- copper [2, 3].

It is also rich in vitamins such as A, C and B vitamins. It contains niacin, riboflavin and folic acid. The fruits of jackfruit are very nutritious and contain about 40% carbohydrates (starch), which is more than in bread. Therefore, (and because it is cheap) in India jackfruit is called the “bread for the poor”.

Consumption of jackfruit helps to:

- strengthen the immune system;
- prevent cancer;
- maintain blood pressure;
- reduce the risk of heart attack and stroke;
- lower the risk of heart disease;
- promote proper blood circulation and prevent cases of anemia;
- boost metabolism;
- improve digestion;
- prevent the deposition of fat and eliminate obesity;
- prevent and cure anemia;
- provide relief from asthma;
- strengthen and promote healthy bone;
- regulate blood sugar levels;
- maintain a healthy thyroid;
- prevent cold and infections;
- improve eyesight;
- prevent night blindness;
- inhibit the degeneration of cells;
- treat a number of skin problems;
- get a glowing complexion;

- fight wrinkles;
- promote hair growth [1, 5, 6].

The calorific value of jackfruit is 94 kcal per 100 grams. The fruit is inappropriate for people with individual intolerance.

Jackfruit is widely used in cooking. The flowers of the fruit are added to hot peppers and shrimp sauce. Young raw leaves can be added to the salad of papaya. The peel can be candied or pickled. Ripe fruits of jackfruit are eaten fresh. They are used for making marmalade, jelly and candy. Fully ripe slices of pulp can be frozen and stored in the refrigerator. Its many seeds are roasted and eaten. Unripe fruits are used as vegetables; they are boiled, fried and stewed.

Pulp jackfruit is splendidly matched with ice cream, other sweets and fruit. The pulp is often used in coconut milk as a fruit salad. Jackfruit is used as a filling for pies and even baked as vegetables. Chicken can be stuffed with jackfruit giving the meat an exotic spicy flavor [4].

Thus, owing to the rich amount of beneficial minerals and vitamins, jackfruit generates energy, reduces the risk of heart attack, prevents bone related disorders, protects against bacterial infections and prevents vision-related problems.

References:

1. 25 Amazing benefits and uses of jackfruit. <http://www.healthbeckon.com/jackfruit-fruit-benefits/> (accessed June 9, 2015).
2. Jack fruit health benefits and nutrition values <http://www.fruitsinfo.com/jack%20fruit-health-benefits-nutrition-values.php> (accessed June 9, 2015).
3. Jackfruit health benefits and nutrition facts <http://wiki-fitness.com/jackfruit-health-benefits-nutrition-facts/> (accessed June 9, 2015).
4. Jackfruit nutrition facts. <http://www.nutrition-and-you.com/jackfruit.html> (accessed June 9, 2015).
5. Nutrition fact: jackfruit. <http://recipeclout.india-server.com/jackfruit.html> (accessed June 9, 2015).
6. Top 10 health benefits of jackfruit. <http://www.ehealthzine.com/health-benefits-of-jackfruit.html> (accessed June 9, 2015).

Влияние отвара МТ на популяционный состав лейкоцитов, численность и морфологию тромбоцитов периферической крови условно здоровых лиц *in vitro*

Плескановская Светлана Александровна, доктор медицинских наук, профессор;
Тачмухамедова Айболек Халыкбердыевна, соискатель
Государственный медицинский университет Туркменистана (г. Ашхабад, Туркменистан)

Juniperusturcomanica B. Fedtsch. — такое название дано одной из разновидностей можжевельников, произрастающей в Туркменистане. *Juniperusturcomanica* — можже-вельник туркменский (МТ) встречается в виде редколесья от нижнего до верхнего пояса гор в Юго-Западном и Центральном Копетдаге [18,19]. В народной медицине МТ используют в качестве мочегонного, дезинфицирующего, отхаркивающего и улучшающего пищеварение средства [4].

Целебные свойства можжевельника туркменского изучаются со времен Авиценны [18,25]. На протяжении

многих лет это лекарственное растение привлекает внимание большого числа исследователей [1,12,18,19], в том числе и авторов настоящей работы [9,10,23,24].

Целью исследования являлось изучение инвитрового влияния 5% отвара МТ на лейкограмму, численность и морфологию тромбоцитов крови условно здоровых лиц (УЗЛ) в зависимости от длительности инкубации пробы крови в присутствии препарата.

Материалы и методы. Было исследовано 200 гемограмм УЗЛ в возрасте 19–25 лет (средний возраст обследованных составил $22,7 \pm 0,9$ лет), полученных на гемоа-

нализаторе ABX Pentra 60 С+ (Франция). Для чего 5,0 мл венозной крови забирали преимущественно из локтевой вены УЗЛ при помощи вакутейнеров в специально предназначенные для гемоанализаторов данного класса одноразовые пробирки (BDVACUTAINER K2E (EDTA) 5.0 ml). Определяли следующие параметры крови — процентное содержание лейкоцитов (WBC), лимфоцитов (LYM), нейтрофилов (NEU), базофилов (BAS), эозинофилов (EOS), моноцитов (MON), абсолютное число атипичных лимфоцитов (ALY) и больших незрелых клеток (LIC), а также общую численность тромбоцитов (PLT, 10³/мм³) и средний объем тромбоцитов (MPV, μм³). После первичного измерения в пробирки с кровью вносили по 0,01 мл 5% отвара МТ, тщательно перемешивали на шейкере при 150 колебаниях в минуту в течение 5, 30 и 60 минут при комнатной температуре (+25°C) затем повторно определяли те же параметры.

МТ для проведения исследования получали в Государственном институте лекарственных растений АН Туркменистана в виде высушенной рубленой хвои, расфасованной в бумажные пакеты по 50 гр. 5% отвар МТ (infusum ex 10:200) готовили в соответствии с требованиями Фармакопеи (1991) [26] по прописи для *Juniperus communis L.* [22]. Препарат готовили непосредственно перед проведением экспериментов. Полученные данные математически обработаны при помощи компьютерной программы SPSS.

Результаты исследования. Было установлено, что в течение первых 5 минут инкубации крови без препарата достоверно увеличивается процентное содержание MON, MPV, но снижается численность ALY (p<0,05 во всех случаях). Несмотря на некоторую тенденцию к снижению, содержание остальных субпопуляций лейкоцитов практически не изменяется (табл. 1). Как видно из таблицы различие во всех случаях математически не достоверно (p>0,05).

На 30 минуте инкубации довольно резко увеличивается содержание EOS и BAS (в 2,1 и 1,7 раза соответственно),

еще более увеличивается значение MPV, прогрессивно снижается численность ALY (p<0,01) и достоверно по отношению к исходной — численность LIC (p<0,05). По истечении часа в пробе крови достоверно снижено содержание NEU, MON, BAS, численность ALY, LIC и величина MPV (p<0,05). То есть, по мере увеличения времени инкубации пробы крови, в режиме постоянного размешивания на шейкере при комнатной температуре, все более изменяются исходные параметры «белой» крови. Особенно чувствительны к этому воздействию BAS, ALY, LIC и тромбоциты.

Мы обратили особое внимание на субпопуляции LIC (больших незрелых клеток) и ALY (атипичных лимфоцитов).

Их идентификация и подсчет стали возможны на гемоанализаторах последних поколений [6, 7, 15, 16, 21]. Определение численности LIC и ALY в настоящее время рекомендуют использовать в клинической практике. Так, для мониторинга тяжести течения и эффективности лечения хронической миелоидной лейкемии целесообразно определять численность LIC [8,11], а при хронической лимфоидной лейкемии — ALY [3].

На диаграмме, отражающей динамику численности этих субпопуляций лейкоцитов, видно, что относительная численность ALY и LIC имеет практически одинаковую экспоненциальную линию тренда. То есть их относительное содержание при длительной инкубации in vitro изменяется в равной степени. Эта тенденция изменений характерна и для абсолютного числа нетипичных лейкоцитов (табл. 1, рис.1).

Наше исследование показало, что в периферической крови практически здоровых лиц в возрасте 19–25 лет, проживающих в жарком регионе, циркулирует в среднем 1,24±0,1% ALY и 1,0±0,09% LIC, что соответствует данным литературы [11]. Численность обеих субпопуляций по мере увеличения времени инкубации крови без препарата прогрессивно снижается (Рис.1.).

Изменения лейкограммы при добавлении в пробу крови 5% отвара можжевельника туркменского (*Juniperus turcomanica*) представлены в таблице (Табл. 2).

Таблица 1. Показатели лейкограммы крови практически здоровых лиц в динамике инкубации без препарата

№ п/п	Показатели гемограммы	Исходные данные	Через 5 минут инкубации	Через 30 минут инкубации	Через 60 минут инкубации
	WBC (10 ³ /мм ³)	7,9±3,4	9,2±1,7	7,9±1,0	7,9±1,1
	NEU (%)	54,5±4,0	61,8±4,0	54,9±6,3	48,9±3,1*
	LYM (%)	28,9±6,7	22,3±2,7	28,75±6,4	29,3 ±4,9
	MON (%)	11,2±1,5	14,8±1,7*	11,9±2,5	8,9±1,1*
	EOS (%)	1,7±0,9	1,1±0,9	3,7±0,7*	2,6±0,7
	BAS (%)	0,15±0,05	0	0,25±0,05*	0,35±0,07*
	PLT (10 ³ /мм ³)	290,0±50	277,0±47	279,5±48,5	270±45
	MPV (μм ³)	7,0±0,23	7,65±0,15*	7,95±0,25*	8,05±0,15*
	ALY (абсол. число)	98,5±6,5	76,5±2,4*	69,0±4,7**	71,3±6, 5*
	LIC (абсол. число)	79,0±6,5	69,5±4,5	55,5±7,3*	49,7±5,1*

Примечание: * - p<0,05; ** - p<0,1

Таблица 2. Показатели лейкограммы крови практически здоровых лиц в динамике инкубации в присутствии отвара можжевельника туркменского

№ п/п	Показатели гемограммы	Исходные данные	Через 5 минут инкубации	Через 30 минут инкубации	Через 60 минут инкубации
	WBC ($10^3/\text{mm}^3$)	6,55±0,4	5,2±0,46*	5,45±1,25	5,5±1,1
	NEU (%)	58±2,0	53,1±6,5	53±1,0*	52±1,0*
	LYM (%)	31,2±0,3	37,3±3,3*	36±2,5*	36±1,0*
	MON (%)	9,6±0,3	7,9±0,7*	7,7±0,6	7,15±0,35
	EOS (%)	1,5±0,1	2,85±0,9*	1,5±0,35	1,1±0,1
	BAS (%)	0,17±0,2	0,26±0,1**	1,0±0,1*	1,6±0,4**
	PLT ($10^3/\text{mm}^3$)	228±31	157,3±22,6*	227±55	193,5±41,5
	MPV (μm^3)	6,6±0,4	9,16±0,76*	7,65±0,25*	7,65±0,25*
	ALY (абсол. число)	96,0±23	99,3±28	44,5±13,5*	34±2,0*
	LIC (абсол. число)	74,5±9,5	80,6±9,6	56±8,0*	69±8,0

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,1$

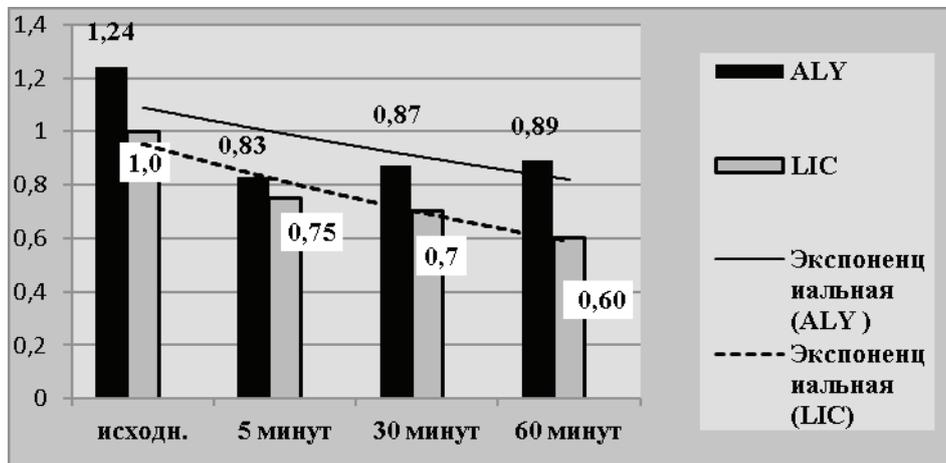


Рис. 1. Процентное содержание атипичных лимфоцитов (ALY) и больших незрелых клеток (LIC) в крови практически здоровых лиц в зависимости от времени инкубации без препарата

Было установлено, что в присутствии препарата относительное содержание NEU и BAS снижается, в то время как LYM и EOS увеличивается по отношению к исходному уровню. Вместе с тем содержание LYM не изменяется, BAS прогрессивно увеличивается.

То есть, препарат как бы меняет «знак» изменения относительного содержания указанных субпопуляций на противоположный (рис.3). Удивительно, что при этом не изменяется численность моноцитов, которая при инкубации без препарата увеличивается на 25%.

Другая особенность заключается в том, что численность ALY в присутствии препарата достоверно снижается с 30 минуты инкубации и в общей сложности на 64%, в то время как без препарата — прогрессивно снижается с 5 минуты инкубации, но максимально на 28% (рис.2). Численность LIC изменяется волнообразно. Однако, линия тренда на диаграмме указывает на отсутствие тенденции к изменению численности LIC при добавлении препарата в пробу крови.

Кроме того, уже на 5 минуте культивирования пробы крови в присутствии препарата MPV увеличивается на

38,8%. Показатель затем несколько снижается, но остается достоверно повышенным против исходного уровня в течение всего времени наблюдения. То есть, при инкубации пробы крови без препарата MPV увеличивается постепенно и максимально в 1,14 раза, в присутствии отвара МТ — уже на 5 минуте инкубации и в 1,4 раза. Другими словами, при инкубации пробы крови без препарата тромбоциты «набухают» постепенно, в присутствии отвара МТ — стремительно и в значительно большей степени. Таким образом, *in vitro* уже в течение первых 5 минут инкубации при комнатной температуре именно EOS, BAS и тромбоциты реагируют на добавление в пробу крови фитопрепарата, но не моноциты — циркулирующие фагоциты.

Поскольку истинное изменение численности клеток, фиксируемое прибором, в закрытой системе *invitro* практически невозможно, оно может быть связано только с изменениями их размеров [15,16]. В этой связи можно допустить, что в условиях стресса (длительное размешивание крови в закрытой пробирке при комнатной температуре) в первую очередь изменяется численность MON, ALY и LYK, которая достоверно снижается уже в первые

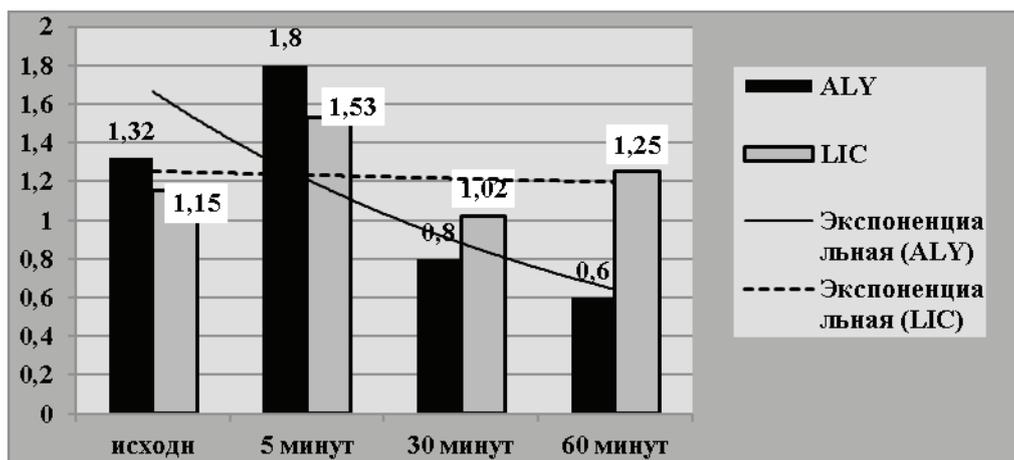


Рис. 2. Процентное содержание атипичных лимфоцитов (ALY) и больших незрелых клеток (LIC) в крови практически здоровых лиц в зависимости от времени инкубации с препаратом

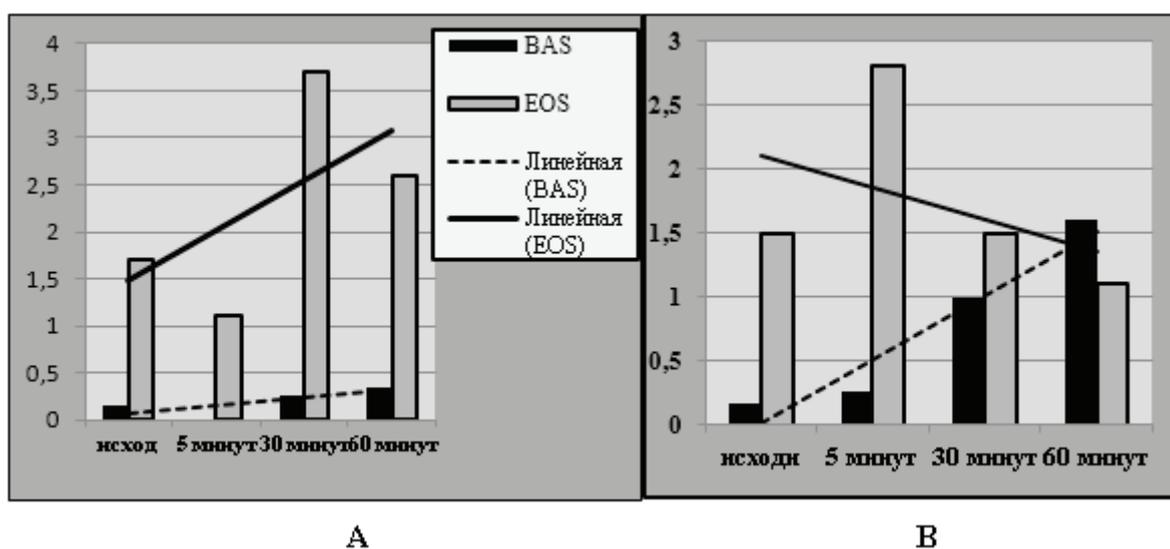


Рис.3. Динамика численности BAS и EOS при инкубации пробы крови без препарата (А) и в присутствии отвара МТ

5 минут инкубации. В результате эти лейкоциты могут идентифицироваться прибором как другие клетки — например, LYM, MON или EOS. Следовательно, именно эти клетки являются наиболее чувствительными к стрессу (длительное встряхивание при комнатной температуре). Отвар МТ, по всей видимости, при добавлении в среду культивирования делает лейкоциты более устойчивыми к стрессу. В этой связи субпопуляции лейкоцитов, флагируемые как ALY и LYC, заслуживают пристального внимания, так как именно они, на наш взгляд, могут служить индикаторами степени стресса для длительно культивируемых образцов периферической крови или ее препаратов.

В этом контексте, безусловно, заслуживает внимания и популяция тромбоцитов. Известно, что благодаря наличию на их поверхности специальных рецепторов — TLRs (Toll-like receptors) тромбоциты немедленно реагируют на любой бактериальный антиген, за что в англоязычной литературе они получили название «кочующие стражи порядка» (poma dicentines). [17]. Однако,

за счет наличия открытой канальцевой системы (ОКС) в тромбоцит из окружающей среды поступают и элементы плазмы крови [13, 14, 20]. Следовательно, не только антигены, но и компоненты отвара МТ могут поступать в тромбоциты через ОКС и вызывать их набухание. Размер тромбоцитов является триггером тромбоцитопоза через активацию мегакариоцитов [2, 5, 27]. Употребление отвара МТ, на наш взгляд, должно привести к появлению и накоплению в кровотоке некоторых его компонентов. В результате чего *in vivo*, так же как *in vitro* может произойти набухание тромбоцитов, что, в свою очередь, приведет к активации мегакариоцитарного ростка кроветворения и стимуляции тромбоцитопоза.

Полученные данные в целом позволяют допустить, что на цитоплазматической мембране лейкоцитов и тромбоцитов крови условно здоровых лиц имеются рецепторы, распознающие определенные компоненты отвара МТ. Эти компоненты, по всей видимости, через экспрессию мембранных рецепторов модулируют функциональную ак-

тивность тромбоцитов и атипичных лимфоцитов. На наш взгляд, исследования в этом направлении позволят расшифровать механизм взаимодействия отвара можжевельника туркменского (*Juniperus turcomanica*) с организмом человека в целом, с его иммунной и кроветворной системами, в частности. Они позволят получить новые представления о конкретной роли различных субпопуляций клеток крови в этом взаимодействии, под иным углом зрения рассмотреть вопросы фитотерапии и фитоиммунотерапии.

Выводы

1. Инкубация стабилизированной крови условно здоровых лиц в течение часа при комнатной температуре

в режиме постоянного размешивания сопровождается изменениями лейко- и тромбоцитограмм, которые можно рассматривать как результат воздействия на клетки крови механического стресса.

2. Наиболее чувствительными к механическому стрессу являются моноциты, тромбоциты и атипичные лейкоциты (ALY, LIC).

3. 5% отвар можжевельника туркменского (*Juniperus turcomanica*) *in vitro* повышает устойчивость лейкоцитов крови условно здоровых лиц к механическому стрессу.

4. Тромбоциты крови условно здоровых лиц *in vitro* реагируют на присутствие 5% отвара МТ уже в первые 5 минут инкубации, что проявляется увеличением их объема на 38,8%.

Литература:

- Adams, R. P. (2004). *Juniperus deltoidea*, a new species and nomenclatural notes on *Juniperus polycarpos* and *Juniperus turcomanica* (Cupressaceae). *Phytologia* 86:49–53.
- Andrews, R. K., Berndt M. C. (2004). Platelet physiology and thrombosis // *Thrombosis Res.* V, 114: 447–453.
- Belinga S. C., Manga J., Mouliom A., Menque M. A., Nidjonque T., Njile I. (2010). Proportion of Non-Iron Deficiency in full blood cell counts with microcytosis in Cameroon. ISLH 2010, Brighton, UK].
- Berdimuhamedov, G. M. (2009). *Medical plants of Turkmenistan*. — Ashkhabad: Turkmeneskaya gosudarstvennaya izdatelskaya sluzba, Vol. I., 385 p.
- Butkiewicz, A. M., Kemoni H., Dymicka-Piekarska V. D., Matowicka-Karna J., Radziwon P., Lipska A. (2006). Platelet count, mean platelet volume and thrombocytopenic indices in healthy women and men. // *Thrombosis Research*. 118 (2): 199–204.
- Buttarelo M, Plebani M. (2008). Automated blood cell counts state of the art. // *Am. J. Clin. Pathol.* 130:104–116.
- Hoffmann, J. J. M. L. and Hoedemakers R. M. J. (2004). Diagnostic performance of the variant lymphocyte flag of the Abbott Cell-Dyn 4000 haematology analyser // *Clinical & Laboratory Haematology* Volume 26, Issue 1, pages 9–13, February (Article first published online: 23 JAN 2004 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0141-9854.2003.00581.x/abstract>).
- María, E. Arroyo, María D. Taberner, María A. García-Marcos and Alberto Orfao Analytic Performance of the PENTRA 80 Automated Blood Cell Analyzer for the Evaluation of Normal and Pathologic WBCs <http://ajcp.ascp-journals.org/content/123/2/206.full.pdf>
- Pleskanovskaya, S. A., Gurbandurdyev A. et al (2003) On the possibility of *Juniperus turcomanica* decoction in the chronic tonsillitis patients' treatment using. // *Turkmen health care J.* 4:18–20.
- Pleskanovskaya, S. A., Mamedova G., Munir Ozturk, Salih Gucl, Ashyraliyeva M. (2012) An Overview of the Ethnobotany of Turkmenistan and Use of *Juniperus turcomanica* in Phytotherapy In. Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement (Medical plants), Ed. Ram J. Singh, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton-London-New York, 2012, Vol.6, chapter 8, p.207–220
- Portal, J., Blanco F., Casano L., Barron M.-J., Vargas C., Torrico D., Castro L., Pino J., Sanchez J., Torres A. (2010). Detection of nucleated red cells in peripheral blood samples from pregnant women using ABX Pentra DX 120 analyzer. ISLH 2010, Brighton, UK.
- Ram, J. Singh (2012) Landmark Research in medical plants Phytotherapy In. Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement (Medical plants), Ed. Ram J. Singh, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton-London-New York, 2012, Vol.6, chapter 1, p.1–13.
- Васильев, С. А., Виноградов В. Л., Карабудагова З. К. Структура и функция тромбоцитов. // *Гематол. трансфузиол.* 2010. № 5. с. 4–10.
- Гаврилов, О. К., Файнштейн Ф. Э. и Турбина Н. С. Депрессии кроветворения, М., 1987; Руководство по гематологии, под ред. А. И. Воробьева, т. 2, М., 1985.
- Гематологические Анализаторы. Интерпретация Анализа Крови (Методические Рекомендации) Москва, Мз и Ср Рф, 21 Марта 2007 Г. N 2050-Рх
- Грачёва, В. В., Автоматизация лабораторных исследований. Pentra DX 120. Некоторые аспекты автоматизированного исследования клинико-диагностических параметров в гематологии // *Журнал «Лаборатория»*, № 3, 2013 <http://www.labix.ru/publikatsii/38-article2.html>

17. Данилов, И. П. Тромбоциты: новый взгляд на их роль в организме // Медицинские новости. — 2008. — № 9. — с. 17–19.
18. Каррыев, М. О. Арча — лекарственное растение, Ылым, Ашхабад, 1971.
19. Каррыев М. О., Артемьева М. В., Баева Р. Т., Киселева В. В., Наби-заде Л. И., Оразмухамедова Н. О. Фармакохимия лекарственных растений Туркменистана (Под ред. проф. Прокопенко А. П.), Ашхабад: Ылым, 1991, 203 с.
20. Коробова, Ф. В. Компьютерная морфометрия тромбоцитов периферической крови здоровых людей. // Автореф. канд. биол. наук. М., 2001. 25 с.
21. Куриляк, О. А. Клиническая интерпретация некоторых показателей гематологических анализаторов 26.05.2009. <http://unimedao.ru/articles/-6826/9671-/item/90>.
22. Машковский, М. Д. Лекарственные средства, том 1, Медицина: Москва, 1973, Стр.398;
23. Плескановская, С. А., Акыев А., и др. (2007) Модуляция иммунного ответа на антиген эхинококковой кисты отвари можжевельника туркменского. // Аллергология и иммунология 8,1:104.
24. Плескановская, С. А., Тачмухаммедова А. Х. Влияние можжевельника туркменского на эритроциты здоровых лиц... // ж. Молодой ученый, 2014, № ..., Вып. Стр.
25. Справочник лекарственных растений Туркменистана (под ред. Каррыева М. О., Ашгабат-1992, изд. АНТ «Энциклопедия», 88 с.
26. Фармакопея СССР, изд. 11, вып. 2, М: Медицина, 1990, 398 с.
27. Шапиро Эми Д. Нарушения функции тромбоцитов.: webadmin от 21 мая 2003

Синдром эмоционального выгорания у сотрудников паллиативной помощи детям

Свиридова Ольга Петровна, медицинский психолог
Воронежская областная детская клиническая больница № 2

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор;
Припутневич Денис Николаевич, ассистент
Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

Актуальность. Паллиативная и хосписная помощь — это термины, которые сегодня хорошо знакомы в России, как среди работников здравоохранения, так и в обществе. Согласно определению, сформулированному экспертами ВОЗ в 2002 году: «Паллиативная помощь — это подход, который, благодаря предупреждению и облегчению страданий, ранней диагностике, безупречной оценке и лечению боли, решению физических, психологических и духовных проблем, улучшает качество жизни пациентов, столкнувшихся с угрожающими жизни заболеваниями». Понятие «хоспис» объединяет в себе тип медико-социального учреждения и систему ухода за умирающими больными, оказание медицинской, социальной и психологической помощи им и их родственникам [1].

Паллиативная помощь детям (ППД) существует в мире с 70-х годов XX века. В Россию паллиативная медицина пришла лишь в начале 90 годов. В настоящее время паллиативная помощь детям развивается как уникальная и отдельная от взрослой паллиативной медицины служба. Данная служба осуществляет широкий подход к контролю симптомов заболеваний, оказанию психосоциальной, духовной и практической помощи и уже показала способность значительно облегчить страдания смертельно больных детей и их семей.

Работа в детском паллиативе считается одной из самых трудных для персонала. Инкурабельное состояние,

а тем более смерть ребенка воспринимается в обществе особенно остро. Для семьи же, которая переживает тяжелейшее горе, является тяжелейшим травмирующим событием. Персонал учреждения ППД, который осуществляет все выше перечисленные виды помощи, оказывается непосредственно включенным в психотравмирующую ситуацию. Быть рядом с умирающим человеком, а тем более с ребенком, видеть горе родных — эмоционально тяжело, как правило, связано с переосмыслением собственных жизненных ценностей. Именно эти факторы связываются с частотой профессионального выгорания среди медицинских сотрудников ППД. Стремясь создать домашнюю атмосферу, персонал хосписа нередко переходит на неформальные отношения с пациентом и его родными. В таких случаях происходит утрата не просто одного из пациентов, но близкого человека, друга. Это может нанести сильную психологическую травму сотруднику, особенно если он переживает утрату без адекватной поддержки. Находиться в теплых, доверительных отношениях с пациентом, но при этом сохранять свои границы и не истощать душевные ресурсы — одно из базовых умений в помогающих профессиях. Таким образом, сфера ППД является фактором риска для формирования у сотрудников синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) и требует от персонала высоких эмоциональных и личностных затрат, понимания границ своих возможно-

стей и переосмысления собственной системы жизненных целей и ценностей.

Справедливо отмечено что «современная жизнь с ее быстро меняющимся ритмом предъявляет повышенные требования к психике человека, его адаптивным возможностям. «Разобщенность и чувство отчужденности в современном российском обществе, бесконечные реформы в здравоохранении, не приводящие, однако, к существенному улучшению материального положения и социального статуса рядового медицинского работника, — все эти и другие многочисленные факторы служат, к сожалению, не столь укреплению, сколь раннему разрушению здоровья самого медицинского работника, призванного стоять на страже здоровья других людей». [2] В настоящее время все еще имеется отсутствие какой-либо системы психологической помощи медицинским работникам. В то же время сформировавшийся СЭВ оказывает неблагоприятное влияние не только на соматическое и психологическое состояние сотрудников, но и негативно влияет на качество оказания помощи пациентам и их семьям, снижая эффективность профессиональной деятельности.

Учитывая, что ППД предъявляет жесткие требования к психофизиологическим и профессиональным качествам персонала, существует необходимость научно обоснованных методов отбора, адаптации и подготовки специалистов в области паллиативной помощи детям и их семьям. Однако, для реализации этого направления необходима законодательная база, в частности, признание паллиативной помощи самостоятельной специальностью, что не реализовано в полной мере в условиях современной российской действительности.

Теоретическая основа. Одной из важнейших задач в работе клинического психолога является профилактика СЭВ среди медицинского персонала. Это особенно актуально для учреждений паллиативной медицины. Для того чтобы лучше понять специфику труда персонала ППД, осветим ряд важных вопросов, касающихся данного направления.

В современном мире ППД представляет собой самостоятельное направление комплексной медико-социальной работы. Это направление выросло из «взрослой» паллиативной медицины, однако имеет выраженную специфику, связанную с особенностями детской заболеваемости и смертности, а также комплекса психолого-социальных проблем, сопровождающих тяжелое или неизлечимое заболевание ребенка [10]. Детская паллиативная помощь является относительно новым и специфическим направлением развития медицины, в основу которой положены отличные от куративной медицины принципы и подходы, другая философия. Она основана на холистическом подходе, т.е. многонаправленном облегчении симптомов у больного ребенка, имеющего ограниченный срок жизни вследствие наличия неизлечимого заболевания, и комплексной поддержке семьи такого ребенка с того момента, когда возможности куративной помощи исчерпаны или отсутствуют. Данный подход включает фи-

зический, эмоциональный, социальный и духовный компоненты [9], [12]. К принципам ППД относят:

- доступность и бесплатность;
- максимальное обеспечение физического комфорта пациента;
- работа в мультипрофессиональной команде;
- вовлечение семьи как важного члена команды;
- индивидуальный подход;
- координация и непрерывность;
- продолжительность;
- законность [9].

Для данной области медицины характерен целый ряд особенностей, составляющих ее специфику и отличающих от «взрослого» паллиативного медицинского сопровождения:

- отношение к детской смерти как к исключительному событию, с которым общество не готово взаимодействовать;
- спектр заболеваний в детской паллиативной медицине гораздо шире;
- момент начала паллиативного сопровождения в педиатрии не связан с моментом отказа от радикального, «активного» лечения вследствие признания его нецелесообразности;
- особую роль играет учет особенностей развивающейся психики и формирующейся личности ребенка, динамика смены ведущих видов деятельности, системы значимых отношений [8].

Итак, ППД выступает не только как медицинская программа сопровождения детей, находящихся в опасном для жизни состоянии, но и как деонтологическая концепция предоставления паллиативной помощи, опирающаяся на общечеловеческие ценности сострадания и милосердия.

Рассматривая деятельность медицинского персонала в рамках ППД, отметим, что в отличие от традиционных медицинских учреждений в паллиативной службе результаты работы персонала не очевидны и редко сопровождаются благодарностью и позитивными эмоциями. В «Белой книге: стандарты и нормы хосписной и паллиативной помощи в Европе» говорится, что важной задачей для персонала отделений паллиативной помощи является предоставление пациентам с одной стороны честной и полной информации, а с другой стороны умение в разговоре с больным и его близкими сохранить уважение к их надеждам на положительный прогноз, несмотря на приближение смерти. Поэтому для предоставления качественной паллиативной помощи персоналу необходимо обладать навыками эффективного общения [1]. Данные навыки необходимы и в общении с коллегами, т.к. команда сотрудников значительно расширяется за счет педагогов, психологов, социальных работников, волонтеров и др.

Таким образом, традиционно успешным результатом работы врача считается выздоровление пациента. В паллиативной медицинской помощи критерии качества работы несколько иные. Основной задачей для команды специалистов, оказывающих ППД, является повышение

качества жизни тяжелобольных детей и их близких, насколько это только возможно. Для решения этой задачи сотрудникам необходимо чувство уверенности при общении с пациентами, умение предвидеть потребности пациентов, эффективно реагировать на их появление, понимание границ своих возможностей и своевременное обращение за помощью.

Итак, на сегодняшний день в России функционирует всего семь учреждений ППД. Первое отделение было создано в Москве в 2006 году. Необходимость развития детской паллиативной помощи в нашей стране очевидна. Реализация данных программ и путей преодоления трудностей в решении различных проблем развития данной сферы возможны благодаря активной государственной поддержке, содействию благотворительных фондов и волонтерского движения. Этот вид помощи сможет развиваться при условии, что будут разработаны и внедрены технологии ПП детям, находящимся в терминальной стадии заболевания, алгоритмы психологической поддержки семьи, рассмотрены и утверждены дополнения в программы профессиональной подготовки врачей и среднего медицинского персонала, разработаны стандарты отечественной паллиативной помощи, разработаны методики, направленные на борьбу с синдромом эмоционального выгорания персонала [11].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что эмоциональное выгорание медицинских работников ППД связано с интенсивным общением, с целостным восприятием пациентов и воздействием на них. Медицинскому работнику приходится постоянно эмоционально подкреплять различные аспекты общения: активно ставить и решать проблемы, внимательно воспринимать, усиленно запоминать и быстро интерпретировать визуальную, звуковую и письменную информацию, быстро взвешивать альтернативы и принимать решения. Все это требует от персонала огромных эмоциональных и личностных затрат.

К настоящему времени существует единая точка зрения на сущность психического выгорания и его структуру. СЭВ — это процесс постепенной утраты эмоциональной, когнитивной и физической энергии, проявляющийся в симптомах эмоционального, умственного истощения, физического утомления, личной отстраненности и снижения удовлетворения исполнением работы. Согласно современным данным, основными признаками СЭВ являются: ощущение эмоционального истощения, наличие негативных чувств по отношению к людям, негативная самооценка. Установлено, что данный синдром наиболее характерен для представителей социальных или коммуникативных профессий.

Этот синдром включает в себя три основные составляющие, выделенные К. Маслач: эмоциональную истощенность, деперсонализацию и редукцию профессиональных достижений. Под эмоциональным истощением понимается чувство эмоциональной опустошенности и усталости, вызванное собственной работой. Деперсонализация предполагает циничное отношение к труду и объектам своего

труда. В социальной сфере деперсонализация предполагает бесчувственное, негуманное отношение к клиентам, приходящим для лечения, консультации, получения образования и т.д. Контакты с ними становятся формальными, обезличенными; возникающие негативные установки могут поначалу иметь скрытый характер и проявляться во внутренне сдерживаемом раздражении, которое со временем прорывается наружу и приводит к конфликтам. Редукция профессиональных достижений — это возникновение у работников чувства некомпетентности в своей профессиональной сфере, осознание неуспеха в ней, то, как человек воспринимает себя в профессиональном плане [7].

Проведенный теоретический анализ различных подходов к изучению эмоционального выгорания позволяет говорить о существовании факторов, способствующих возникновению эмоционального выгорания медицинских работников.

Появлению СЭВ способствуют как внутренние, так и внешние факторы. К внутренним факторам можно отнести личностные особенности медицинских работников, а к внешним условия и специфику деятельности. Рассмотрим их более подробно.

Внешние факторы: хроническая напряженная психоэмоциональная деятельность, которая связана с интенсивным общением, дестабилизирующая организация деятельности, повышенная ответственность за исполняемые функции и операции, неблагоприятная психологическая атмосфера профессиональной деятельности, психологически трудный контингент, с которым имеет дело профессионал в сфере общения.

Внутренние факторы: склонность к эмоциональной ригидности и эмоциональной лабильности, интенсивная интериоризация (восприятие и переживание) обстоятельств профессиональной деятельности, слабая мотивация эмоциональной отдачи в профессиональной деятельности, нравственные дефекты и дезориентация личности, высокий самоконтроль, склонность к повышенной тревоге и депрессивным реакциям.

Как клинические психологи мы не можем кардинально изменить внешние факторы, способствующие формированию и развитию СЭВ. Но с теми сторонами личности человека, которые перекликаются с внутренними факторами развития СЭВ, необходимо работать, проводить психопрофилактику, психодиагностику и психокоррекцию в направлении СЭВ.

Личность человека представляет собой достаточно целостную и устойчивую структуру, которой свойственно искать пути защиты от деформации. Одним из способов подобной психологической защиты выступает СЭВ. Основная причина развития данного синдрома заключается в несоответствии между личностью и работой, между повышенными требованиями руководителя к работнику и реальными возможностями самого исполнителя. Переход психики человека с уровня эмоциональных проблем на уровень психосоматический является показателем неспособности эмоциональной защиты справиться с нагрузками.

Опираясь на вышесказанные положения, мы рассмотрели понятие «личностные особенности», как специфическую характеристику личности, содержащую набор индивидуально-психологических черт, отличающих одного человека от другого. Развитию СЭВ способствуют личностные особенности, такие как высокий уровень эмоциональной лабильности и эмоциональной ригидности, высокий самоконтроль, особенно при волевом подавлении отрицательных эмоций, рационализация мотивов своего поведения, склонность к повышенной тревоге и депрессивным реакциям, связанным с недостижимостью «внутреннего стандарта» и блокированием в себе негативных переживаний [13].

Эмпирическое исследование. Теоретический анализ проблемы эмоционального выгорания в трудах отечественных и зарубежных психологов позволил нам предположить о возможном существовании взаимосвязи эмоционального выгорания медицинских работников ППД и их личностных особенностей. Сфера ППД является фактором риска для формирования у сотрудников СЭВ и требует от персонала высоких эмоциональных и личностных затрат, понимания границ своих возможностей и переосмысления собственной системы жизненных целей и ценностей. В связи с этим мы разработали и реализовали программу эмпирического исследования, **целью** которой выступило изучение влияния личностных особенностей на СЭВ медицинских сотрудников ППД. В качестве **гипотезы исследования** мы выдвинули предположение о существовании взаимосвязи ряда личностных особенностей и синдрома эмоционального выгорания медицинских работников ППД.

Для достижения поставленной цели и проверки выдвинутой гипотезы мы решали следующие **задачи**:

- провели эмпирическое исследование СЭВ медицинских работников ОППД;
- изучили личностные особенности медицинских работников паллиативной помощи детям;
- проследили взаимосвязь личностных особенностей медицинских работников с уровнем эмоционального выгорания;
- выполнили качественный, количественный анализ данных и статистическую обработку результатов.

В работе использовался комплекс **методов** качественной и количественной обработки данных, в том числе методы математической статистики (коэффициент линейной корреляции г-Пирсона). Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью программы Microsoft Excel 2010. Сбор эмпирической информации мы реализовали в следующих **конкретных методиках**:

1. Опросник профессионального (эмоционального) выгорания К. Маслач, адаптирован Н. Е. Водопьяновой.
2. Методика изучения самооценки Т. В. Дембо и С. Я. Рубинштейн в модификации А. М. Прихожан.
3. Методика «Уровень соотношения «ценности» и «доступности» в различных жизненных сферах» Е. Б. Фанталовой.

4. Опросник общего здоровья (GHQ) Д. Голдберга.

Базой эмпирического исследования выступило отделение паллиативной помощи детям Областной детской клинической больницы № 2 города Воронежа.

Выборка. В исследовании приняли участие медицинские работники паллиативной помощи детям, женщины в количестве 28 человек. Стоит заметить, что с момента открытия отделения прошло два года, а кадровый состав уже сменился более чем на 50%. Этот факт может свидетельствовать о высоком психоэмоциональном и психофизиологическом напряжении в работе персонала отделения паллиативной помощи детям.

Итак, в нашем исследовании мы изучали и сопоставляли:

1. СЭВ и его факторы: эмоциональное истощение (ЭИ), деперсонализация (Д), редукция профессиональных достижений (РП).

2. Личностные особенности:

- отношение испытуемых к 12-ти общечеловеческим ценностям (Ц); отношение к доступности (Д) этих ценностей у испытуемых; степень расогласования в мотивационно-личностной сфере — (ВК), (ВВ), (НЗ) — Ц-Д;
- самооценку (СО);
- степень эмоциональной стабильности.

В ходе проведенного эмпирического исследования были установлены следующие **результаты**.

1. Изучение дифференциального уровня проявления СЭВ у сотрудников ОППД показало, что у большинства медицинских работников установлен средний уровень (50,0%). Высокий уровень эмоционального выгорания выявлен у меньшего числа медицинских работников (32,1%), но, тем не менее, достаточно большого. У наименьшего числа медицинских работников (17,9%) установлен низкий уровень. Таким образом, по дифференциальному индексу у большинства медицинских работников установлен средний уровень эмоционального выгорания, а у 1/3 части — высокий.

В отношении проявления отдельных факторов СЭВ отметим, что медицинским работникам в высокой степени присущ фактор РП — 46,7% медиков. ЭИ у большинства медиков (50,0%) проявляется на среднем уровне, а Д на низком уровне — 50,0% испытуемых. Нам известно, что чем выше показатели ЭИ, Д и чем ниже показатели РП, тем более выражен СЭВ. Поэтому можно сказать, что медики считают свою работу полезной, приносящей результаты, радуящих других людей. Они относятся к работе с душой, с любовью выполняют свою деятельность, однако усталость и напряженность притупляет их внимание и включенность в выполняемую деятельность, и общий уровень СЭВ достаточно выражен: высокий 32,1%, средний 50% и низкий 17,9%.

2. Состояние ВК обнаружено у испытуемых в отношении «Здоровья» по средним показателям. В отношении других ценностей расхождение в ценности и доступности весьма минимально по средним показателям, что может говорить о том, что практически все ценности у медицин-

ских работников вполне удовлетворены. Но при рассмотрении количественных показателей испытуемых по каждой ценности отдельно мы выяснили, что в состоянии ВК по понятию-ценности «Здоровье (физическое и психическое)» находятся 50% всех сотрудников ОППД, по ценности «Счастливая семейная жизнь», соответственно, 42,86%, «Любовь (духовная и физическая близость с любимым человеком)» — 32,14%. В состоянии ВВ первые три позиции заняли следующие понятия-ценности: «Активная, деятельная жизнь» — 39,29% и «Красота природы и искусства (переживание прекрасного в природе и искусстве)» — 39,29%, «Свобода как независимость в поступках и действиях» — 28,57%.

Анализ результатов дезинтеграции в мотивационно-личностной сфере у медиков с разным уровнем эмоционального выгорания показал, что для большинства медиков с низким, средним и высоким уровнем эмоционального выгорания характерен низкий уровень дезинтеграции в мотивационно-личностной сфере. Однако, наибольшие расхождения [Ц-Д] проявляются у медицинских работников с высоким уровнем СЭВ. Прослеживается связь: усиливается степень СЭВ — усиливается дезинтеграция в мотивационно-личностной сфере.

3. Анализ самооценки и уровня притязаний медицинских работников показал, что у большинства из них выявлена адекватная (средняя) СО в отношении таких сфер личности как характер и внешность, Несколько завышенная СО проявляется в отношении всех остальных сфер личности.

Низкий уровень у медицинских работников не выявлен ни в отношении самооценки, ни в отношении уровня притязаний. Однако отметим, что с увеличением уровня эмоционального выгорания уменьшается число медицинских работников с высоким уровнем СО и увеличивается число работников со средним уровнем СО. Можно сделать вывод: чем выше СЭВ, тем адекватнее СО, люди начинают реалистично оценивать себя, особенно в отношении параметров, где установлена корреляционная связь: «Умение многое делать своими руками», «Внешность», «Уверенность в себе» и общим показателем СО.

4. Анализ общего состояния здоровья показал, что для большинства медицинских работников присущ средний уровень психического благополучия. Наименее всего у медиков выражен высокий уровень психического дискомфорта, а значит можно утверждать, что среди сотрудников ОППД очень мало людей с выраженным уровнем эмоциональной нестабильности.

При сопоставлении уровня психологического дискомфорта с уровнем СЭВ было установлено, что у большинства медиков с низким уровнем эмоционального выгорания установлен низкий уровень психологического

дискомфорта (60,0%). У медиков со средним уровнем эмоционального выгорания в большей степени проявляется (71,4%) средний уровень эмоциональной нестабильности. Для большинства медиков с высоким уровнем эмоционального выгорания также (55,6%) характерен средний уровень психологического дискомфорта. Но все же стоит отметить, что при переходе с низкого на средний и высокий уровень ЭВ, показатели высокой степени эмоциональной нестабильности резко возросли (от 0 до 22,2%).

5. В отношении выдвинутой в исследовании гипотезы о существовании взаимосвязи ряда личностных особенностей и СЭВ у медицинских работников ППД можно сказать, что **гипотеза подтвердилась частично**, т.к. статистическая значимость была установлена лишь в некоторых случаях.

Установлена обратная связь между РП и такой ценностью как «Наличие хороших и верных друзей». Это возможно говорит о том, что у человека уменьшается состояние дезинтеграции в отношении ценности «Наличие хороших и верных друзей» с увеличением степени оценивания себя и своих достижений в профессии, и наоборот. Взаимосвязи других симптомов эмоционального выгорания с другими ценностно-мотивационными сферами у медицинских работников не установлено.

Установлена связь между таким фактором ЭВ как РП и такими показателями самооценки как «Умение многое делать своими руками», «Внешность», «Уверенность в себе» и общим показателем СО. То есть чем выше РП, тем выше самооценка по данным параметрам, и наоборот, чем ниже человек оценивает свои профессиональные достижения, тем ниже его СО в целом и ее параметры: «Умение многое делать своими руками», «Внешность», «Уверенность в себе». В отношении других симптомов эмоционального выгорания и самооценки корреляционные связи не установлены.

Установлена корреляционная связь между ЭИ и психическим дискомфортом. Соответственно можно предположить, что чем выше ЭИ, тем выше эмоциональная нестабильность и наоборот. Между другими симптомами эмоционального выгорания и психическим состоянием здоровья корреляционные связи не установлены.

Выводы. Частичное подтверждение гипотезы можно объяснить тем, что в исследовании невозможно учесть ряд внешних факторов, влияющих на формирование СЭВ. О них мы говорили выше. Перспектива нашего исследования видится в более глубоком изучении факторов способствующих появлению симптомов эмоционального выгорания, в частности в изучении эмоционального выгорания с учетом возраста испытуемых и стажа работы в паллиативной сфере деятельности.

Литература:

1. Белая книга: стандарты и нормы хосписной и паллиативной помощи в Европе // Медицина и качество жизни / научно-практический журнал — 2013. № 4 — с. 9–40.

2. Куташев, В. А. Основы клинической психологии в профессиональной подготовке врачей психиатрического профиля и медицинских психологов/ учебно-методическое пособие / В. А. Куташев — Воронеж, ВГМА 2014. — С.47.
3. Куташов, В. А., Коротких Д. В. Психотерапия. Руководство. Том 1. Монография. Воронеж: ВГМА, 2014. — 729 с.
4. Куташов, В. А., Я. Е. Львович, Постникова И. В. Оптимизация диагностики и терапии аффективных расстройств при хронических заболеваниях. Монография. Воронеж, 2009. — 200 с.
5. Куташов, В. А., Барабанова Л. В., Куташова Л. А. Современная медицинская психология. Воронеж, 2013. — 170 с.
6. Куташов, В. А., Кунин В. А., Куташова Л. А. Помощь лицам с кризисными состояниями и суицидальным поведением. Монография. Воронеж, 2013. — 224 с.
7. Маслач, К. Профессиональное выгорание: как люди справляются / К. Маслач // Практикум по социальной психологии — СПб: Питер, 2001. — 528 с.
8. Модников, О. П. Введение в паллиативную медицину / О. П. Модников, М. Г. Шарафутдинов, Н. Е. Емельянцева. — Ульяновск: УлГУ, 2004. — 48 с.
9. Особенности паллиативной помощи различным возрастным категориям: новорожденным, детям и подросткам: пособие // И. В. Пролесковская и др. — Минск: ФУАинформ, 2013. — 76 с.
10. Паллиативная помощь детям / Сост. С. М. Яцышин, А. В. Микляева, П. А. Ткаченко и др. — СПб.: Типография Михаила Фурсова, 2014. — 52 с.
11. Притыко, Д. А. Паллиативная помощь детям. Проблемы и пути их решения / Д. А. Притыко, И. В. Бурков, В. В. Сафонов и др. // Паллиативная медицина и реабилитация/научно-практический журнал 2014 № 2 / Фонд Паллиативная медицина и реабилитация больных. — с. 13–18.
12. Русанова, Ю. П. Основные направления социально-психологической помощи в педиатрической паллиативной службе или детском хосписе / Ю. П. Русанова, О. А. Шаргородская. — СПб.: Типография Михаила Фурсова, 2014. — 16 с.
13. Таткина, Е. Г. Синдром эмоционального выгорания медицинских работников как объект психологического исследования / Е. Г. Таткина // Вестник Томского государственного педагогического университета. — 2009. — № 11. — с. 131–134.

Динамика основных клинических признаков хронической сердечной недостаточности в зависимости от вида терапии

Таженова Надия Наурзгалиевна, аспирант
Астраханский государственный медицинский университет

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) — наиболее распространенное осложнение всех органических заболеваний сердца. Самыми частыми причинами развития хронической сердечной недостаточности в Европе и России в последние годы стали ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда [1]. По данным эпидемиологических исследований у 14% больных ишемической болезнью сердца, выживших после острого инфаркта миокарда, в течение ближайших 5 лет развивается недостаточность кровообращения, приводящая к летальному исходу в 50% случаев [4, с.8]

Гипоксии принадлежит одна из ведущих ролей в патоморфологии и патофизиологии ишемической болезни сердца (и, соответственно, хронической сердечной недостаточности). Эритроциты являются элементом функциональной системы обеспечения потребности организма в кислороде, которая включает в себя также дыхательную и сердечно-сосудистые системы [2, с. 9; 3, с.32]

Целями лечения антигипоксической терапией больных хронической сердечной недостаточностью в стационарных и поликлинических условиях являются: оптимизация хотя бы на короткое время функции центральной нервной системы, оптимизация сердечной деятельности за счет накопления в сердечной мышце резервных энергетических веществ, оптимизация функции тканевых окислительно-восстановительных ферментных систем и, следовательно, нормализация обменных процессов в тканях, восстановление нарушенных энергетических; пластических процессов в них, удлинение периодов компенсированного состояния, повышение общего тонуса больных, улучшение сна, аппетита, самочувствия и др. [5, с.7]

Целью нашего исследования являлось изучение динамики клинических показателей у больных с хронической сердечной недостаточностью в зависимости от лечения.

На базе 3 Областной клинической больницы г. Астрахани было обследовано 95 человек, больных ХСН, в возрасте от 65 до 80 лет. Критериями включения в исследова-

дования являлись: наличие ХСН, возраст не менее 65 и не более 80 лет, наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании. Критериями исключения были наличие у больного инфаркта миокарда или острого нарушения мозгового кровообращения в остром периоде.

Было выделено две группы больных. 1. Больные, получавшие только базовую терапию: мочегонные, ингибиторы АПФ, дезагриганты, бетаблокаторы, ноотропы, нитраты, статины (контрольная группа). 2. (основная группа) 45 больных, к лечению которых был добавлен препарат «Оксиэнергия». «ОксиЭнергия» — представляет собой специально подготовленную и очищенную волжскую воду, насыщенную молекулами чистого кислорода в количестве 250000 ppm (25 мг O₂ на 1 л воды). Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Сильная тенденция кислорода к отражению электронов приводит к перемещению электронных облаков, перевес имеют электронные облака кислорода над электронными облаками водорода. Отрицательный заряд перестаёт быть равномерно распределенным между кислородом и водородом. Около кислорода возникает отрицательный парциальный заряд, около ядра водорода возникает положительный парциальный заряд. Вода — полярный электрический диполь, как бы восстановительная батарея с положительными (водород) и отрицательными (кислород) заряженными полями, с собственным электромагнитным полем (Рис.2). Молекулы воды могут взаимно притягиваться благодаря электростатическим силам, действующим между отрицательно парциально заряженными атомами водорода. Этот способ электростатического притяжения называется — мостиковая связь водорода. Дипольные мостики воды образуют кластеры наполняемые молекулами O₂.

Молекулы воды находятся в движении, это означает, что водородные мостики постоянно разрушаются и создаются новые. Как раз это новое создание водородных мостиков, также и постоянно существующее меняющееся магнетическое поле, дают возможность соединения от-

рицательно заряженного кислорода с положительно набитым водородом.

При ее получении вода проходит 7 степеней очистки. При насыщении воды кислородом под влиянием водородных мостиков создаются так называемые «clustrы» — кластеры и пучки, в которых находятся пузырьки газа, прежде всего O₂ с высоким колебательным и информационным уровнем и электромагнитным полем.

Больные основной группы принимали утром и вечером по 2 колпачка от флакона «Оксиэнергия» в течение двух недель.

После применения ОксиЭнергия, кислород насыщенный в воде попадает через желудок, в тонкий, а затем в толстый кишечник. Здесь кислород отделится от воды и проникнет по венам в кровообращение. Через воротную вену попадает в печень, тем самым улучшает обменные и обезвреживающие функции печени. Далее кислород попадает в правые отделы сердца, улучшая их работоспособность, усиливает прохождение крови по легким и обогащения кислородом крови в легких. Кислород способствует кроме улучшения кровообращения, улучшает процессы снабжения мозга, других органов и систем дополнительными молекулами кислорода.

Статистический анализ проведен при помощи пакета программ Statistica 7.0.

Учитывая отличное от нормального распределение признака в группах, использовались непараметрические методы описания, сравнения данных, установки связи данных в группах. Критический уровень нулевой статистической гипотезы об отсутствии различий в группах был принят равным 0,05.

Мы провели анализ динамики основных клинических признаков ХСН в зависимости от вида терапии (Таб. 1).

Основным клиническим признаком ХСН является одышка, которая до лечения беспокоила 100% обследованных больных. После проведения курса базовой терапии на одышку жаловались 73,3% респондентов. Добавление препарата «Оксиэнергия» не влияло на данный признак. Число больных, жаловавшихся на одышку, не изменилось (73,3%).

Таблица 1. Динамика основных клинических признаков ХСН в зависимости от вида терапии

Признак	До лечения (n=120)	Базовая терапия (n=75)	Комплексная тер. (n=45)
Одышка	100,0	73,3	73,3
Боль больных. в правом подреберье	97,2	71,3	71,2
Отеки	98,6	68,0	67,1
Повышенное АД	88,7	53,3	47,0
Слабость	100,0	79,3	55,3
Нарушение сна	97,6	89,3	67,2
Головная боль	87,6	62,0	54,7
Тошнота	55,9	46,0	40,6
Рвота	25,7	15,3	5,0
p (χ ²)	<0,0001		

Не менее важным и распространенным признаком ХСН является боль в правом подреберье. До лечения на этот симптом указали 97,2% больных. После курса базовой терапии, число пациентов, которых беспокоили отеки, снизилось до 68,0%. В группе, получавших комплексную терапию, отмечался схожий результат (67,1%).

Третьим неизменным признаком ХСН являются отеки, на которые жаловались до лечения 98,6% пациентов. После проведения курса базовой терапии, на отеки жаловались 67,1% респондентов.

Повышенное артериальное давление (АД) до лечения беспокоило 88,7% больных. После проведения курса базовой терапии, у многих больных АД нормализовалось, и на повышение давления жаловались 53,3% больных. В группе больных ХСН, получавших комплексную терапию (базовая+ «Оксиэнергия») нормализация АД отмечалась у гораздо большего количества пациентов. На повышения АД жаловались 47,0% респондентов.

Отмечалась положительная динамика в группе больных, получавших комплексную терапию, в отношении такого симптома, как слабость. До лечения слабость беспокоила 100% пациентов. Если после курса базовой терапии на слабость жаловалось 62,0% пациентов, то после комплексной терапии всего 55,3% респондентов. Хорошо

влияла комплексная терапия и на такой симптом, как нарушение сна. До лечения на нарушение сна жаловались 97,6% пациентов, после курса базовой терапии — 89,3%, а после комплексной терапии — 67,2% респондентов.

Довольно часто обследуемые больные предъявляли до лечения жалобы на головную боль (87,6%). В группе больных, получавших базовую терапию, число пациентов, испытывавших головную боль, снизилось до 62,0%, а в группе, получавших комплексную терапию, на головную жаловались 54,7% больных.

Такие симптомы, как тошнота и рвота, беспокоили до лечения соответственно, 55,9% и 25,7% пациентов. После курса базовой терапии на тошноту жаловались 46,0%, а на рвоту — 15,3% пациентов. Применение курса комплексной терапии снизило жалобы на тошноту до 40,6%, на рвоту — до 5,0%.

Таким образом, из всего вышесказанного следует, что применение комплексной терапии (базовая + «Оксиэнергия») статистически значимо ($<0,0001$) влияет на снижение таких симптомов, как повышенное АД, слабость, нарушение сна, головная боль, тошнота, рвота, то есть улучшается самочувствие больных.

Из представленных данных видно, что в группе с ОЭ преобладают жалобы на головную боль, головокружение, нарушение сна. Остальные жалобы значимо ниже.

Литература:

1. Диагностика и лечение ХСН. Российские рекомендации (второй пересмотр). Всероссийское научное общество кардиологов Общество специалистов по сердечной недостаточности. <http://www.cardiosite.ru/>
2. Клинические рекомендации. Ревматология /под ред. Е.Л. Насонова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 288с
3. Клячкин, Л. М., Щегольков А. М. Медицинская реабилитация больных с заболеваниями внутренних органов: Руководство для врачей. — М.: Медицина, 2000. — 328с.
4. Рациональная фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний /под ред. Е.И. Чазова, Ю.Н. Беленкова. М.: Литтерра. — 2006. — 972 с.
5. Реабилитация кардиологических больных, под ред. К.В. Лядова, В.Н. Преображенского. М.: ГЭОТАР — Медиа, 2005. — 288 с.

Different types of honey and their health benefits

Чагин Артем Евгеньевич, студент;

Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Chagin Artem Yevgenyevich, student;
Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
National research Tomsk polytechnic university

Honey has been appreciated and used since ancient times. It has an excellent taste and extraordinary flavor.

Honey has a very wide range of medicinal properties. First of all, it is a powerful source of energy, as it has a high content of carbohydrates, which are the basic material for the energy of the human body. It contains:

- digestible sweeteners (glucose and fructose);
- vitamins (B9, B5, B6, C, etc.);
- amino acids;
- enzymes;
- micro and macro elements (potassium, phosphorus, chlorine, calcium, sodium fluoride, copper, iodine, iron, zinc, etc.);

- lipids (fats) [4].

It is known that the taste, smell, color and density of honey are directly dependent on the nectar that bees gather. There are a lot of types of honey:

- white (has antibacterial properties. It has expectorant and anti-inflammatory action. In folk medicine it is used to treat angina, rhinitis, laryngitis, bronchial asthma, etc.);
- acacia (is used as a general tonic, as well as in case of insomnia, gastrointestinal, biliary and renal diseases);
- chestnut (is used in the treatment of gastrointestinal disturbance, as well as in the treatment of kidney disease);
- buckwheat (is recommended for diseases of the respiratory system);
- clover (sweet clover honey) (is used in the treatment of avitaminosis);
- raspberry (is used for colds and as a general tonic for vitamin deficiency and kidney disease);
- mountain (is used in respiratory diseases);
- mint (is used as a choleric, sedative, analgesic and antiseptic remedy);
- dandelion (is used for the treatment of anemia, loss of appetite and liver diseases);
- carrot (is used in the treatment of eyes);
- melissa (is used for the treatment of cardiovascular system and neuroses);
- meadow (is used in the treatment of various diseases, especially diseases of the kidneys; it has softening, anti-inflammatory and analgesic effect, etc.).

Over other sugars, honey has the following advantages:

- it is quickly and easily digested;
- it has no irritable effect on the mucosa of the gastrointestinal tract;
- it is a sedative drug; it soothes and relaxes;
- it has therapeutic properties.

Honey is rather caloric, as it contains about 300 calories in 100 grams. Honey increases energy levels, vitality and gives strength. It comes as no surprise that in ancient Olympic Games, the athletes followed a diet that included a large amount of honey.

As honey helps the body absorb calcium, it promotes brain health and improves memory [1]. Honey is a natural antibiotic and can be used as a conventional treatment for wounds and burns [5].

Honey is recommended for patients suffering from:

- cough;
- cold;
- arthritis;
- heart diseases;
- fatigue;
- insomnia;
- ailments, etc. [2, 3, 6].

Despite useful properties, honey has contraindications. In particular it should not be eaten by people who are allergic to honey and its components.

Thus, daily use of 20–50 grams of honey significantly strengthens the immune system, protects the body from bacteria, improves blood and metabolism, relieves pain and calms the central nervous system.

References:

1. 10 health benefits of honey. <http://www.mnn.com/health/fitness-well-being/stories/10-health-benefits-of-honey> (accessed June 13, 2015).
2. 5 Things you didn't know about honey. <http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2014/10/20/health-benefits-honey.aspx> (accessed June 13, 2015).
3. Health benefits of honey. <http://www.benefits-of-honey.com/health-benefits-of-honey.html> (accessed June 13, 2015).
4. Honey: health benefits and uses in medicine. <http://www.medicalnewstoday.com/articles/264667.php> (accessed June 13, 2015).
5. Liquid gold: 7 Health benefits of honey that could heal your whole body. <http://www.medicaldaily.com/liquid-gold-7-health-benefits-honey-could-heal-your-whole-body-325932> (accessed June 13, 2015).
6. The health benefits of honey. <http://www.bodyandsoul.com.au/nutrition/nutrition+tips/the+health+benefits+of+honey,11749> (accessed June 13, 2015).

ГЕОЛОГИЯ

The problem of petroleum exploration in the Arctic

Мезина Елена Владимировна, старший преподаватель;

Эрдниев Виктор Васильевич, студент;

Коваль Иван Сергеевич, студент

Астраханский государственный технический университет

The exploration of the Arctic for petroleum is considered more technically challenging than in any other environment so far. However, technological development, high oil prices allow for exploration. As a result, the region has been receiving interest from the petroleum industry.

The region above the Arctic Circle accounts for only about 6% of the Earth's surface area, but it could account for as much as 20% of the world's undiscovered but recoverable oil and natural gas resources. The existence of hydrocarbon resources in the Arctic has been known for decades, but only in recent years has the opening to full-scale resource development and navigation — such as the fabled Northwest Passage that would connect the Atlantic and Pacific Oceans, or the Northern Sea Route that will connect Europe and western Russia with eastern Russia and Asian markets — become technically and economically feasible. This makes the Arctic an incredibly rich area. It is about the same geographic size as the African continent — about 6% of Earth's surface area — yet it holds an estimated 22 percent of Earth's oil and natural gas resource.

Only about one-third of the Arctic is covered by land; another third consists of the offshore continental shelf, with waters generally less than 500 meters deep and the remaining third comprises ocean waters, typically deeper than 500 meters. Much (if not most) of the Arctic waters are currently ice-covered for most of the year. However, the polar ice cap has been noticeably receding in recent years, quite possibly as a consequence of global climate change.

Most of the exploration in the Arctic to-date has taken place on land. This work has resulted in the Prudhoe Bay Oil Field in Alaska, the Tazovskoye Field in Russia and hundreds of smaller fields, many of which are on Alaska's North Slope. Land accounts for about 1/3 of the Arctic's area and is thought to hold about 16% of the Arctic's remaining undiscovered oil and gas resource.

A 2008 United States Geological Survey estimates that areas north of the Arctic Circle have 90 billion barrels of undiscovered, technically recoverable oil (and 44 billion barrels

of natural gas liquids) in 25 geologically defined areas thought to have potential for petroleum. This represents 13% of the undiscovered oil in the world. Of the estimated totals, more than half of the undiscovered oil resources are estimated to occur in just three geologic provinces — Arctic Alaska, the Amerasia Basin, and the East Greenland Rift Basins.

Their estimates place over 87% of the resource (360 billion barrels oil equivalent) into seven Arctic basin provinces: Amerasia Basin, Arctic Alaska Basin, East Barents Basin, East Greenland Basin, West Greenland East Canada Basin, East Greenland Rift Basin, West Siberian Basin and the Yenisey-Khatang Basin

A recent study carried out by Wood Mackenzie on the Arctic potential comments that the likely remaining reserves will be 75% natural gas and 25% oil. It highlights four basins that are likely to be the focus of the petroleum industry in the upcoming years: the Kronprins Christian Basin, which is likely to have large reserves, the southwest Greenland basin, due to its proximity to markets, and the more oil-prone basins of Laptev and Baffin Bay

Portions of eight countries are situated above the Arctic Circle: Canada, Denmark (via Greenland), Finland, Iceland, Norway, Russia, Sweden and the United States. Six of them border the Arctic Ocean and thus have a jurisdictional claim to portions of the Arctic seafloor: Canada, Denmark (via Greenland), Iceland, Norway, Russia and the United States.

Extensive drilling was done in the Canadian Arctic during the 1970s and 1980s by such companies as Panarctic Oils Ltd., Petro Canada and Dome Petroleum. After 176 wells were drilled at billions of dollars of cost, approximately 1.9 billion barrels (300×10⁶ m³) of oil and 19.8 trillion cubic feet (560×10⁹ m³) of natural gas were found. These discoveries were insufficient to justify development, and all the wells which were drilled were plugged and abandoned.

Drilling in the Canadian Arctic turned out to be expensive and dangerous. The geology of the Canadian Arctic turned out to be far more complex than oil-producing regions like the Gulf of Mexico. It was discovered to be gas prone rather

than oil prone (i.e. most of the oil had been transformed into natural gas by geological processes), and most of the reservoirs had been fractured by tectonic activity, allowing most of the petroleum which might at one time have been present to leak out.

Russian Arctic opportunities may in fact be the big prize. Over the last few years, Russia has intensified the development of the vast hydrocarbon resources of its continental shelf, through state incentives aimed at stimulating offshore oil and gas production. The area of Russia's shelf and continental slope totals 6.2 million square kilometers, with the vast majority in the Arctic area. The defined area of the continental shelf may be increased as Russia prepares an application to extend its borders over 1.2 million square kilometers of Arctic waters, an application expected to be finalized by the end of 2013. The Government of Russia is also completing development of the state program on exploration and development of mineral resources of the Arctic continental shelf for 2012–30. Intensifying geological/ exploration activity is one of the program's main priorities, to be supported primarily by investments from private Russian oil and gas companies. Twenty major oil and gas provinces and basins have been discovered on the Russian shelf, 10 of which have proved oil and gas reserves. The largest Arctic sedimentary basins are the East Barents, South Kara, Laptev, East Siberian and Chukchi basins. The majority of local resources (around 94% of the total) have been found in the western part, while the hydrocarbon potential of the eastern part, along the slope and in the deep Arctic basin, is mostly regarded as inferred or contingent. Gazprom and Rosneft are currently the only companies allowed to receive new licenses to explore Russia's continental shelf. The two companies hold the majority of licenses (29 for Rosneft and 16 for Gazprom), with the licenses mainly located in the Okhotsk, Kara and Barents seas. However, according to Russia's Arctic shelf development program, more companies may gain the right to explore and produce oil and gas in the offshore strip, including some smaller, private companies or subsidiaries of state-controlled companies.

Greenland has offered 8 license blocks for tender along its west coast by Baffin Bay. Currently 7 of those blocks have been bid for by a combination of multinational oil companies and the National Oil Company NUNAOIL. Companies that have participated successfully in the previous license rounds and have formed a partnership for the licenses with NUNAOIL are, DONG Energy, Chevron, ExxonMobil, Husky Energy, Cairn Energy. The area available known as the West Disko licensing round is of an interest due to its relative accessibility compared to other Arctic basins as the area remains largely free of ice. As well as a number of promising geological leads and prospects from the Paleocene era.

Prudhoe Bay Oil Field on Alaska's North Slope is the largest oil field in North America, The field was discovered on March 12, 1968, by Atlantic Richfield Company (ARCO) and is operated by BP; partners are ExxonMobil and ConocoPhillips Alaska.

In September 2012 Shell delayed actual oil drilling in the Chukchi until the following summer due to heavier-than-normal ice and the Arctic Challenger, an oil-spill response vessel, not being ready on time. However, on September 23, Shell began drilling a «top-hole» over its Burger prospect in the Chukchi. And on October 3, Shell began drilling a top-hole over its Sivulliq prospect in the Beaufort Sea, after being notified by the Alaska Eskimo Whaling Commission that drilling could begin.

In September, 2012, Statoil chose to delay its oil exploration plans at its Amundsen prospect in the Chukchi Sea, about 100 miles northwest of Wainwright, Alaska, by at least one year, to 2015 at the earliest.

As of October, 2012, Conoco still plans to drill at its Devil's Paw prospect (part of a 2008 lease buy in the Chukchi Sea 120 miles west of Wainwright) in summer of 2013.

Their claims to oil and gas beneath the Arctic Ocean seafloor have historically been determined by unilateral decrees, however the Law of the Sea Convention provides each country an exclusive economic zone extending 200 miles out from its shoreline. Under certain conditions the exclusive economic zone can be extended out to 350 miles if a nation can demonstrate that its continental margin extends more than 200 miles beyond its shore. Russia, Canada and the United States are currently working to define the extent of their continental margin.

This provision has led to some overlapping territorial disputes and disagreements over how the edge of the continental margin is defined and mapped. For example, Russia claims that their continental margin follows the Lomonosov Ridge all the way to the North Pole. In another, both the United States and Canada claim a portion of the Beaufort Sea in an area that is thought to contain significant oil and natural gas resources.

The Arctic is a cold, remote, dark, dangerous and expensive place to explore for oil and natural gas. The Arctic's vast oil resource and the high price of oil are what currently attract attention to the Arctic area.

Where ice-free water is available, oil can be produced from a well, placed on a ship and transported to refineries. It can also be transported by pipeline, however, construction of pipelines in the Arctic are projects of enormous difficulty and scale.

Natural gas is much more difficult to transport to market. It has a much lower energy density and must be supercooled to a liquid for movement by sea. This requires a large, complex and expensive facility that takes several years to design, permit and build. Pipeline construction for natural gas encounters the same expenses and problems as those required to transport oil.

Offshore exploration in the Arctic currently targets oil instead of natural gas. The relative ease of transport is what causes companies to favor oil.

Because of these difficulties and expenses, bringing wells into production in the Arctic requires a very large oil or gas field. The large field is necessary to support the infrastructure

required to drill the wells and transport products to market. However, once an initial infrastructure is in place, smaller fields can be developed if the existing infrastructure has the capacity to support them.

A short list of reasons why oil and gas exploration in the Arctic is so expensive:

1) Harsh winter weather requires that the equipment be specially designed to withstand the frigid temperatures.

2) On Arctic lands, poor soil conditions can require additional site preparation to prevent equipment and structures from sinking.

3) The marshy Arctic tundra can also preclude exploration activities during the warm months of the year.

4) In Arctic seas, the icepack can damage offshore facilities, while also hindering the shipment of personnel, materials, equipment, and oil for long time periods.

5) Long supply lines from the world's manufacturing centers require equipment redundancy and a larger inventory of spare parts to insure reliability.

6) Limited transportation access and long supply lines reduce the transportation options and increase transportation costs.

7) Higher wages and salaries are required to induce personnel to work in the isolated and inhospitable Arctic.

Russia has not been immune to social and environmental opposition to its Arctic resource development ambitions. As in the North American Arctic, the most vocal groups have been local indigenous groups and global ENGOs such as Greenpeace. In August 2012, Greenpeace environmental activists scaled the side of Gazprom's Prirazlomnaya oil platform in the Pechora Sea, claiming that Gazprom had failed to produce a comprehensive spill response plan for its Arctic operations.

The Association of Indigenous Peoples of the North, Siberia, and the Far East (RAIPON) has expressed its grievances with energy exploitation in Russia's resource rich northern territories, particularly the Yamal Peninsula, arguing that such activities could have a negative impact on members' semi-nomadic lifestyle and disrupt the sensitive ecosystem. Russia has attempted to alleviate environmental concerns through a series of environmental protection agreements with its Arctic joint venture partners. The agreements outline measures to protect the Arctic ecosystem during oil and gas exploration, and to minimize the impact of oil and gas activities on indigenous communities. Furthermore, Rosneft is considering opportunities to cooperate with Russia's federal space agency, transport ministry, and emergency situations ministry. The declaration could set a precedent for bilateral agreements on responsible Arctic resource development among North American Arctic countries, or between Russia and Canada.

In an effort to address concerns from environmental groups, offered a compromise to leave large areas in the northern Barents Sea and northeastern Norwegian Sea off limits to exploration activities for the time being. The fishing industry and environmental groups have expressed fears about the disastrous impacts pollution or an oil spill would have on a region that is critical to commercial fish species, seabirds, marine mammals, and what is believed to be the world's largest cold-water coral reef.

These difficulties make the cost of oil exploration and production in the Arctic to be nearly double the cost of other areas. However, the enormous resource has attracted a lot of oil and gas activity. This will continue into the future. Interest in the Arctic will only increase as oil and natural gas fields in other areas are depleted and the cost of oil and gas rises.

Литература:

1. An overview of the petroleum geology of the Arctic; Anthony M. Spencer, Ashton F. Embry, Donald L. Gautier, Antonina V. Stoupakova
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum_exploration_in_the_Arctic
3. Opportunities and challenges for Arctic oil and gas development; The Wilson Center, Washington, D.C.
4. http://www.quickwiki.com/en/Petroleum_exploration_in_the_Arctic
5. <http://geology.com/articles/arctic-oil-and-gas/>

ЭКОЛОГИЯ

«Зелёные контролёры» загрязнения воздуха¹

Межибор Антонина Михайловна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент;

Большунова Татьяна Сергеевна, аспирант

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Нередко можно наблюдать, как люди, прогуливаясь по лесу и замечая необычные, порой неприглядные растения, густо покрывающие стволы и ветви деревьев, называют их мхами. И наоборот, мхи путают с лишайниками. Мхи и лишайники — две абсолютно не связанные между собой группы криптогамов (иными словами, тайнобрачных растений, т.е. не имеющих цветения). Однако эти группы имеют немало общего. И те и другие не имеют корневой системы, а значит, их питание зависит от атмосферных осадков. И лишайники, и мхи растут очень медленно и живут весьма продолжительное время. Так, лишайники могут жить десятки и даже сотни лет. Обе группы растут практически во всех уголках земного шара, способны выдерживать экстремальные природные условия: ещё со школьной скамьи многие помнят, что лишайники называют «пионерами растительности». Видов мхов и лишайников существует довольно много. Эпифитные лишайники (произрастающие на деревьях) и сфагновые мхи (растущие на болотах) наиболее часто вызывают интерес у исследователей. Обе группы заслуживают особого внимания, остановимся более подробно на каждой из них.

Сфагновые мхи растут на верховых болотах, которые наиболее распространены в северном полушарии нашей планеты. Например, в центральной части Западно-Сибирской равнины, где осадков выпадает в среднем более 500 мм в год, формируется зона с избыточным увлажнением. Незначительная степень испарения и затрудненный сток создают крайне благоприятные условия для развития болотообразовательных процессов [3]. Формирующееся болото представляет собой природное образование, занимающее часть земной поверхности и представляющее собой отложения торфа, насыщенные водой и покрытые специфической растительностью [5]. Торф образующаяся в результате отмирания и неполного распада болотных растений в условиях повышенного увлажнения при недостатке кислорода [6].

Болота и заболоченные почвы образуются за счет заболачивания суши или зарастания водоемов. Верховые болота развиваются на более приподнятых элементах рельефа (на водоразделах, террасах рек). Здесь заболачивание суши происходит вследствие почвообразовательных процессов, застаивания поверхностных вод, их высокого стояния или выклинивания [4]. При начавшемся процессе болотообразования растительные ассоциации, менее приспособленные к условиям недостатка минерального питания и избытку влаги, сменяются более приспособленными, например, сфагновыми мхами. Накопление органического вещества отмерших растений в полуразложившемся и неразложившемся виде увеличивает влагоемкость, замедляет поверхностный сток, уменьшает водопроницаемость, что способствует застаиванию воды, ухудшению аэрации, развитию последующего заболачивания. Далее развитие болота происходит по схеме: травяное болото — зеленомоховое болото — сфагновое болото [4].

К мхам относятся низкие (высотой до 10–20 см) растения, состоящие из одного или нескольких стебельков со спирально расположенными на них листьями. Корней мхи не имеют: у некоторых из них корни заменяются волосковидными многоклеточными образованиями, так называемыми ризоидами. На болотах встречаются мхи двух порядков: зеленые (бурые) и сфагновые (белые торфяные) мхи. В порядок зеленых мхов входит несколько семейств, название одного из них часто относят ко всему семейству зеленых мхов, называя их гипновыми мхами. Все сфагновые мхи принадлежат к одному семейству, объединяющему один только род *Sphagnum* (Рис. 1).

Моховые подушки (кочки) на болотах состоят из сфагнового мха, который постоянно нарастает вверх, а в нижних частях отмирает, накапливая слой торфа. В отличие от многих других мхов, у сфагнума нет корней, поэтому растет он очень плотно и одно растение поддер-

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12–05–31522.

Рис. 1. Общий вид мха *Sphagnum*

живает другое. Отмершая часть мха не перегнивает, во-первых, из-за недостатка кислорода, а во-вторых, сам мох выделяет вещества, препятствующие гниению и обладающие бактерицидными свойствами.

Там, где поселяются сфагновые мхи, создается особый водный режим постоянного высокого увлажнения. Вода, удерживаемая сфагнами, почти неподвижна, в ней мало кислорода. В сухом состоянии сфагновые мхи могут впитать воды примерно в 20 раз больше собственной массы. Благодаря этому мох и получил свое название — «сфагнос», что в переводе с греческого означает «губка». Возможность впитывать такое количество влаги обусловлено клеточным строением сфагнового мха. Если рассмотреть сфагнум под микроскопом, то помимо обычных зеленых клеток, которые содержат хлорофилл, можно увидеть специальные воздухоносные клетки (Рис. 2). Эти клетки мертвые, и их оболочки довольно плотные, и именно они способны удерживать огромное количество влаги.

Особенностью этих клеток является также то, что они могут удерживать химические элементы, поступающие в верховое болото из атмосферы. Так как верховые болота лишены минерального питания от грунтовых вод, то химический состав мхов, торфа и болотных вод опреде-

ляется преимущественно атмосферными осадками. Соответственно, сфагновые мхи абсорбируют выпавшие из атмосферы аэрозоли и частицы пыли, и за весь период роста накапливают их в себе. Например, верховое болото, расположенное в окрестностях города с разнообразными видами промышленности, может «много рассказать» о качестве воздуха, которым дышат его жители. В этом отношении, сфагновые мхи выступают в качестве «контролера» чистоты атмосферного воздуха.

На территории России наибольшей заболоченностью отличается Томская область, где расположен самый большой в мире болотный массив — Большое Васюганское болото. Сфагновые мхи верхового болота в окрестностях городов Томска и Северска в Томской области накапливают в себе большие, по сравнению с болотами фоновых районов (где отсутствуют источники загрязнения), концентрации редкоземельных и радиоактивных элементов (Ba, Sr, Rb, Co, лантаноиды, U, Th). А источниками повышенных концентраций этих химических элементов являются в основном крупные предприятия, такие как Сибирский Химический Комбинат и тепловые электростанции, использующие для сжигания уголь.

Верховое болото, ежегодно накапливающее в себе выпавшие из атмосферы загрязняющие вещества, хо-

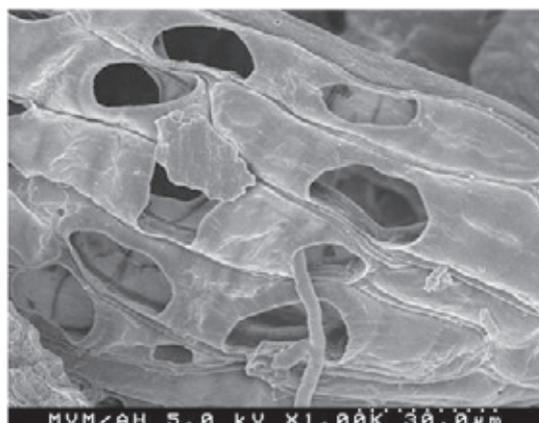


Рис. 2. Структура сфагнового мха под микроскопом

рошо отражает временные интервалы загрязнения окружающей среды химическими элементами, что хорошо заметно, при сравнении его с фоновыми не загрязненными районами [13]. К тому же, ученые из Томского политехнического университета с кафедры геоэкологии и геохимии, долгое время изучающие химический состав компонентов природной среды (почвы, снег, донные отложения озер, лишайники) в Томской области, также отмечают загрязнение окружающей среды г. Томска и его окрестностей схожим спектром химических элементов [9].

Особенно много верховых болот в районах добычи углеводородного сырья в Томской области. Так как при добыче нефти и газа окружающая среда загрязняется в основном углеводородами, то содержания большинства химических элементов во мхах здесь ниже, чем в окрестностях г. Томска (Рис. 3). Но такие химические элементы, как натрий, бром и сурьма в болоте, расположенном в районе влияния нефтедобывающего комплекса Томской области, наоборот выше, что в целом характерно для нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего производств [10,12].

Отмершие сфагновые мхи, образуя торфяные залежи, сохраняют в себе химические элементы, поступившие в них «при жизни». Особая среда торфяных болот препятствует миграции химических элементов и, таким об-

разом, верховое болото сохраняет в себе информацию о поступлении химических элементов из атмосферы. На территории Западной Сибири известно верховое болото с глубиной торфяной залежи 11 м возрастом около 10000 лет! Таким образом, верховое болото на протяжении веков и тысячелетий может хронологически «записывать» информацию о химическом составе атмосферного воздуха.

Лишайники представляют собой организмы, тело (таллом) которых состоит из двух компонентов — водоросли и гриба, находящихся в симбиозе. В настоящее время насчитывается свыше 25000 видов лишайников и практически ежегодно учёные-лихенологи (от английского «lichen» — лишайник) открывают новый вид. Основными формами роста являются кустистые, листоватые (Рис. 4) и накипные лишайники.

Лишайники произрастают на высших растениях (эпифиты), почве (эпигеиды) горных породах (эпилиты). Лишайники служат важным звеном пищевой цепи, что особенно актуально для районов Крайнего Севера. Эти растения являются кормом не только для домашних северных оленей, но и для диких животных — лося, марала, косули, кабарги. Алтайские охотники называют эпифитный лишайник вида *Usnea* «маральим сеном» [7].

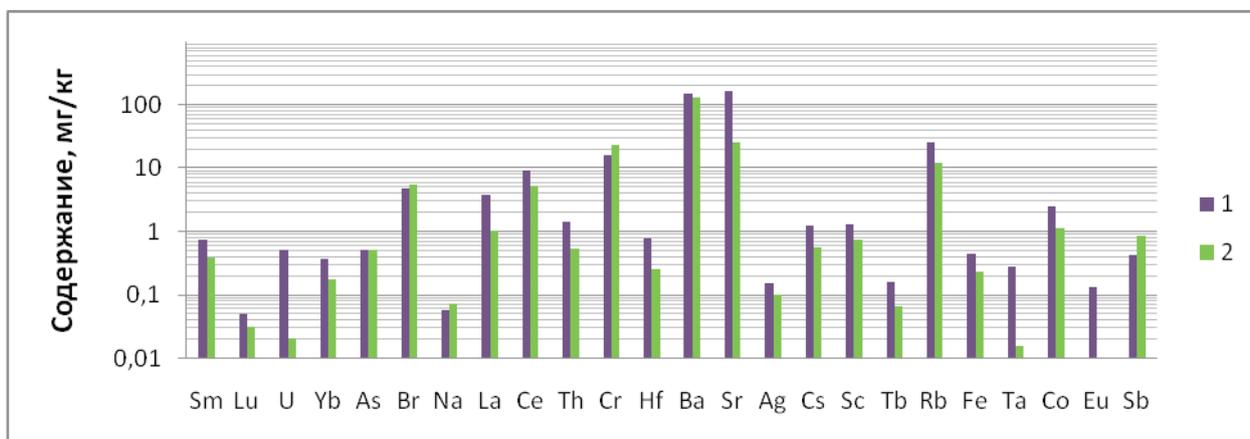


Рис. 3. Содержание химических элементов в сфагновых мхах болот, расположенных вблизи г. Томска (1) и в районе добычи нефти Томской области (2)



Рис. 4. Листоватые и кустистые формы лишайников (фото Ю. Носкова)

Лишайники являются медленнорастущими организмами. Замедленный рост лишайников, особенно накипных форм, обуславливает продолжительность их жизни. К примеру, возраст отдельных слоевищ лишайника *Risocarpon geographicum* достигает 4000 лет, а в среднем возраст большинства кустистых и листоватых форм не превышает 50–100 лет [7]. Благодаря высокой продолжительности жизни и постоянного прироста, учёные успешно применяют лишайники для определения возраста субстратов, на которых они произрастают. Этот метод, называемый лихенометрией, используют для установления возраста ледниковых морен, археологических находок.

Распространение и обилие лишайниковой флоры с середины 19 в. используются для индикации загрязнения атмосферного воздуха (лихеноиндикация). В настоящее время установлено, что индекс, основанный на количестве видов лишайников и их встречаемости, на площадке-сетке, весьма надёжен и для многих городов были созданы детальные карты качества воздуха [1]. Для наблюдения за состоянием воздуха предпочтительней использовать эпифитные лишайники, т.е. произрастающие на стволах и ветвях деревьев, поскольку они являются наиболее чувствительными к изменению содержания в воздухе химических веществ.

Загрязнители проникают в слоевища лишайников из атмосферы вместе с осадками и пылью, более того, осадки насыщаются загрязняющими веществами, проходя через кроны деревьев и стекая по стволам и ветвям. Установлено также, что лишайники накапливают тяжелые металлы, содержащиеся в атмосферных осадках, в 2–5 раз

больше, чем высшие растения, причем лишайники-эпифиты интенсивнее, чем напочвенные лишайники [8]. Эпифитные лишайники можно использовать как биоиндикаторы, и как аккумулятивные биомониторы стойких атмосферных поллютантов (накопители). Для получения достоверных результатов и составления надёжных прогнозов рекомендуется сочетать индикационные, аккумулятивные исследования с помощью лишайников в сочетании с традиционным инструментальным мониторингом. Таким образом, лишайники также являются мониторами, или «контролерами» загрязнения атмосферы.

В Томской области выбор эпифитных лишайников для исследований состояния атмосферного воздуха был продиктован тем обстоятельством, что 91% территории региона занимает площадь лесного фонда [11], что, соответственно, характеризуется широким распространением лишайнофлоры.

По результатам исследования химического состава лишайников, произрастающих в окрестностях городов Томска и Северска, было выявлено, что эпифиты накапливают в себе бóльшие, по сравнению с таковыми из фоновых территорий и районов добычи нефти и газа Томской области, концентрации кальция, стронция, сурьмы, редкоземельных и радиоактивных элементов. Происходит это за счёт влияния выбросов от источников загрязнения воздуха Сибирского Химического комбината, нефтехимического производства, тепловых электростанций, работающих на угле.

В районах нефтедобывающего комплекса, в процессе основных и подготовительных работ при нефтедобыче происходит загрязнение приземного слоя атмосферы

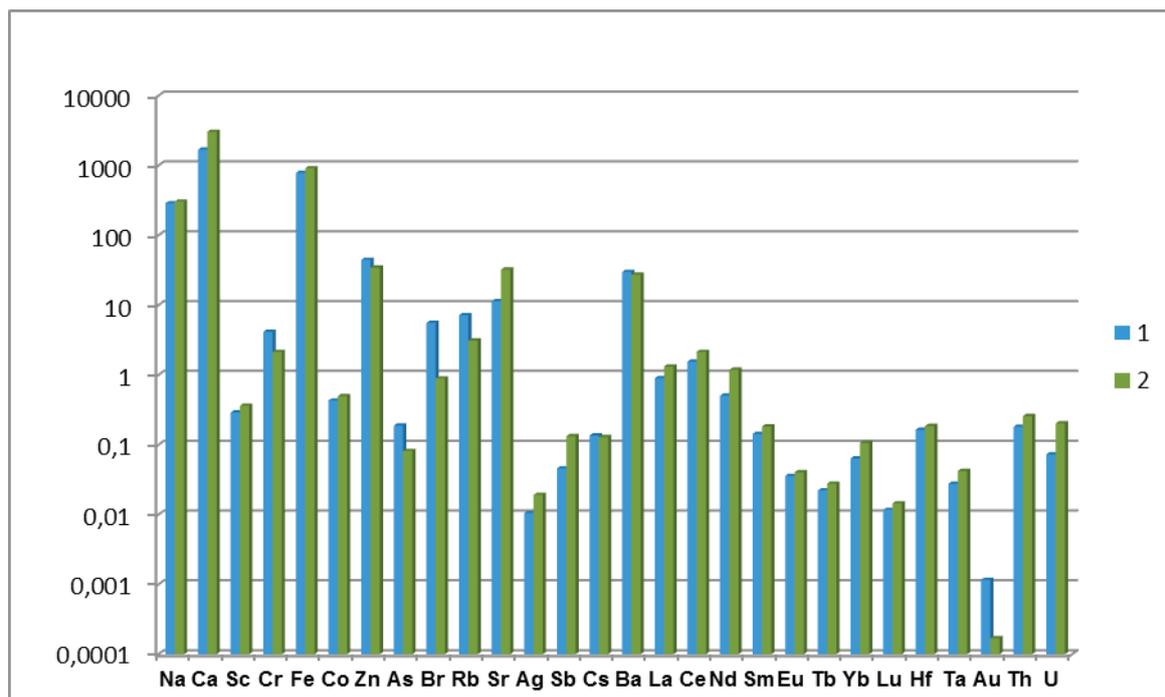


Рис. 5. Содержание химических элементов в эпифитных лишайниках (мг/кг), произрастающих в районе добычи нефти Томской области (1) и вблизи г. Томска (2)

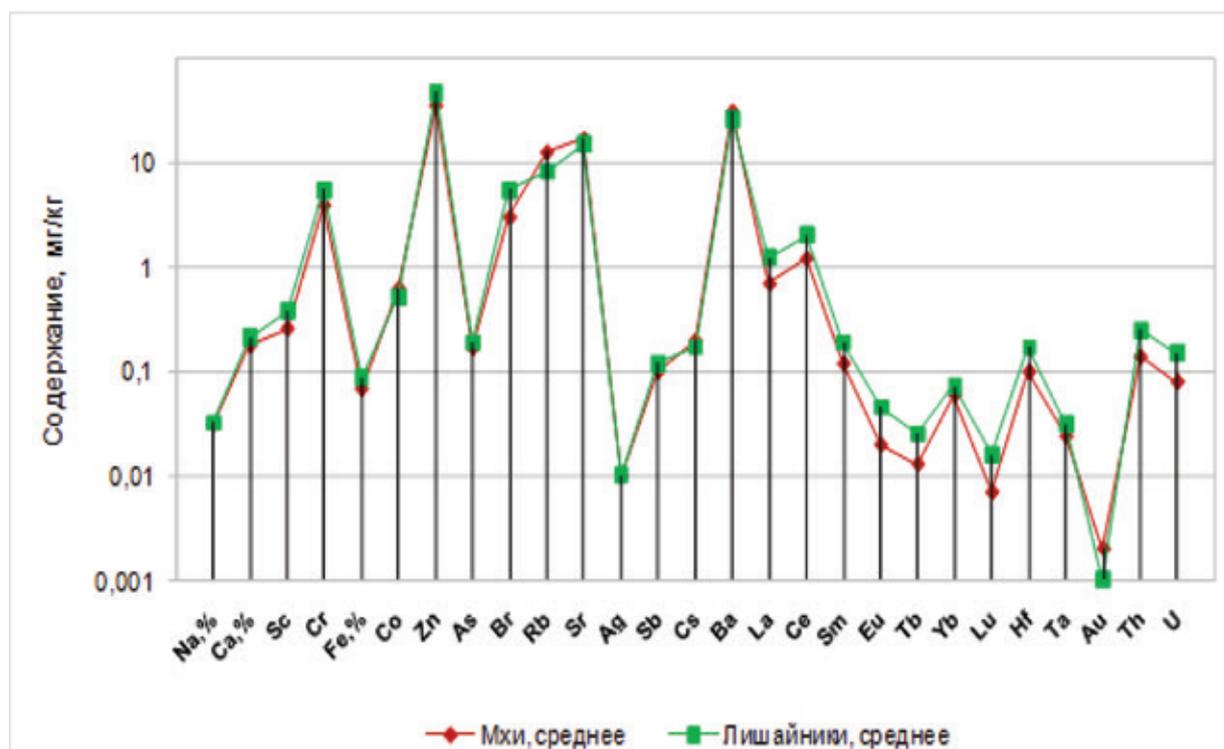


Рис. 6. Содержание химических элементов во мхах и лишайниках, мг/кг

углеводородами, оксидами азота и углерода, сажей, бензапиреном, тяжёлыми металлами. Небольшой перечень загрязнителей регулярно контролируется измерительными приборами, однако значительно более широкий спектр загрязняющих веществ, возможно определить, анализируя слоевища лишайников. Так, удалось установить, что по сравнению с лишайниками окрестностей Томска, лишайники из районов нефтедобычи накапливают повышенные концентрации хрома, цинка, мышьяка, брома, рубидия, бария и золота, что согласуется с данными, полученными при исследованиях иных компонентов биосферы данного региона [10, 12] (Рис. 5).

Трудно умалить роль обеих рассмотренных групп: мхов и лишайников, в оценке качества атмосферного воздуха. При исследовании загрязнения воздуха одинаково хорошо использовать и те и другие. Уровни накопления химических элементов в лишайниках и мхах находятся примерно в одном диапазоне. Однако, по содержаниям загрязняющих

веществ лишайники отличаются от мхов повышенным концентрированием скандия, брома, церия, самария, европия, тербия, лантана, иттербия, лютеция, тория и урана не более, чем в 2,3 раза. Мхи же лучше концентрируют рубидий, серебро, золото, барий и цезий (Рис. 6).

В заключение хочется сказать, что практически все растения чутко реагируют на изменение химического состава воздуха, а некоторые из них, например определённые роды лишайников, первыми исчезают из привычного местообитания (наверняка многим известно понятие «лишайниковые пустыни», наблюдающиеся в промышленных зонах).

Считается, что в настоящее время на Земле ежедневно исчезает один вид растений. Можем ли мы, люди, изменить ситуацию, остановить гибель растений, которые являются частью экосистемы и играют свою роль не только в пределах экосистемы, но и служат контроллерами воздуха, которым мы дышим?

Литература:

1. Баргальи, Р. Биогеохимия наземных растений. Пер. с англ. — И. Н. Михайловой (Институт экологии растений и животных, г. Екатеринбург). — М.: ГЕОС, 2005. — 457 с.
2. Березина, Н. А. Прогулки на верховое болото // Вестник ТГПУ. — 2008. — Вып. 4 (78). — с. 87–89.
3. Болота Западной Сибири, их роль в биосфере / Под ред. А. А. Земцова. — 2-е изд. — Томск: ТГУ, СибНИИТ, 2000. — 72 с.
4. Владыченский, С. А. Сельскохозяйственная мелиорация почв. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. — 416 с.
5. ГОСТ 19179–73. Гидрология суши. Термины и определения.
6. ГОСТ 21123–85. Торф. Термины и определения.
7. Жизнь растений (Водоросли. Лишайники) / Под ред. М. М. Голлербаха. — М.: Просвещение, 1977. — Т. 3. — 545 с.

8. Инсарова, И.Д., Инсаров Г.Э. Сравнительные оценки чувствительности эпифитных лишайников различных видов к загрязнению воздуха // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеониздат. — 1989-. Т. 12. С. 113–175.
9. Рихванов, Л.П., Языков Е.Г., Сухих Ю.И., Барановская Н.В., Волков В.Т., Волкова Н.Н., Архангельский В.В., Архангельская Т.А., Денисова О.А., Шатилов А.Ю., Янкович Е.П. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. — Томск, 2006. — 216 с.
10. Шатилов, А.Ю. Вещественный состав и геохимическая характеристика атмосферных выпадений на территории Обского бассейна: диссер. ... канд. геол. — мин. наук. — Томск, 2001. — 205 с.
11. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии окружающей среды Томской области в 2011 году / гл. ред. А.М. Адам, редкол.: В.А. Коняшкин, А.В. Дмитриев, Ю.В. Лунева. — Томск: Графика ДТР, 2012. — 166 с.
12. Языков, Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: автореферат диссер. ... доктора геол. — мин. наук. — Томск, 2006. — 45 с.
13. Mezhibor, A., Arbuzov S., Rikhvanov L., Gauthier-Lafaye F. History of the Pollution in Tomsk Region (Siberia, Russia) According to the Study of High-Moor Peat Formations // International Journal of Geosciences. — 2011. — V. 2. — № 4. — P. 493–501.

К вопросу исследования пожара (на примере аутентичных зарубежных публикаций)

Никонова Елена Демьяновна, студент;

Затонов Иван Андреевич, студент;

Кобзева Надежда Александровна, старший преподаватель
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Общеизвестно, что возникновение и развитие пожара имеют определенные закономерности и сопровождаются опасными факторами: тепловое излучение, высокая температура, токсичный дым, и др.

Закономерный характер происходящих при пожаре процессов, образование соответствующих следов на различных предметах и элементах окружающей обстановки, а также информация в сознании людей позволяет впоследствии восстановить характерные черты и особенности протекания пожара в определённой степени.

Работа по исследованию пожара осуществляется следующим образом:

1) детальный осмотр места пожара с проведением необходимых замеров, фотосъемок, составлением схем и планов;

2) собеседование с лицами, обнаружившими пожар и сообщившими о нем в пожарную охрану, участвовавшими в тушении пожара;

3) изучение на чертежах (схемах) и в натуре строительных конструкций, состояния путей эвакуации в пострадавшем от огня здании (сооружении), технологического процесса производства, состояния противопожарного водоснабжения, стационарных средств тушения, средств связи и сигнализации, подъездов и проездов;

4) проведение аналитических и экспериментальных исследований;

5) сохранение и своевременное изъятие вещественных доказательств, получение сведений от работников (слу-

жащих) или посторонних лиц, обнаруживших пожар или имеющих отношение к нему [1].

Настоящая работа посвящена вопросу исследования пожара на примере зарубежных публикаций.

По мнению D. J. Carpenter (США), суть исследования пожара базируется на научном методе, который традиционно используется в физических науках и формирует основу научных и инженерных исследований. Науки сгорания и огня сопряжены со сложным феноменом, а развитие данных наук помогает построить техническую основу для исследования пожаров.

Задачей специалиста по исследованию пожара является практическое применение фундаментальных знаний, которые могут быть использованы путем разработки моделей, чтобы преодолеть определённые сложности явлений сгорания. Исследователи предлагают использовать математическое моделирование огня, обеспечивающее исследователя пожара инструментами для проверки гипотез, связанных с происхождением и причины того или иного возгорания.

Даже в случае, когда происхождение и причина пожара известны, данные инструменты моделирования могут быть использованы для оценки факторов, вызвавших повреждение имущества или травмы людей. В работе указанных учёных представлен обзор математического моделирования огня и его применение для исследования пожара [2].

В публикации М. Полка и Б. Кукфисзб (M. Polkaa, B. Kukfiszb) также рассматривается проблема исследования пожара.

Эксперты из Главной школы пожарной службы (Польша) протестировали систему eSURV с целью выявления её потенциала и практичности для использования сотрудниками пожарных служб и других специалистов, которые проводят осмотр места пожара.

Система eSURV предназначена для измерения, документации и 3D-визуализации, а также интерпретации места пожара и определения, каким образом начинался и распространялся пожар. Основная цель данной системы: показать, как с помощью научных принципов можно провести исследование пожара с использованием электронного тахеометра. Работа тахеометра контролируется посредством специального программного обеспечения, разработанного для помощи экспертам в документировании, анализе и реконструкции несчастных случаев, в том числе пожаров.

Тесты показали, что система способна выполнить измерения с высокой точностью, она легко управляема и сокращает время осмотра места [3].

Исследование спонтанного возгорания является трудным ввиду того, что в результате данного процесса не остается существенных фрагментов. Из-за этого возникает необходимость химического обнаружения остатков.

В ряде случаев выдвижение предварительных версий возгорания представляется невозможным. При исследовании потенциального спонтанного возгорания необходимо провести ряд диагностических проверок, с целью подтверждения выдвинутых гипотез возгорания. В число необходимых диагностических мероприятий входит выявление наличия дополнительного нанесенного пожаром урона. Например, обычно самовозгорание сопровождается существенным повреждением основной массы материала (а не только его периферийной части). Как правило, спонтанное самовозгорание наносит больший ущерб. Наиболее часто в центре сосредоточения топливной массы возникают отдельные очаги возгорания, каждый из которых может стать отправным пунктом возгорания в целом [4].

Таким образом, в работах зарубежных исследователей большое место занимает математическое моделирование пожаров. Практическое применение фундаментальных знаний позволяет не только преодолеть возникающие трудности при исследовании возгораний, но также сокращает время исследования, представляя собой перспективную область для научных инноваций.

Литература:

1. Осмотр места пожара. Методическое пособие. Под редакцией доктора технических наук, профессора И. Д. Чешко. // Москва, 2004.
2. Carpenter, D. J. Fire Modeling and Its Application in Fire Investigation // Wiley Encyclopedia of Forensic Science, Published, 2014.
3. Marzena Polkaa, Bozena Kukfiszb New application system for 3D mapping the fire scene as new trend for education in fire safety engineering // Procedia — Social and Behavioral Sciences 174 (2015) 4117–4121.
4. Rampling, K. Spontaneous Combustion of Drying Oils as a Fire Cause // [Электронный ресурс] Due Date: — 1/5/00/. Available at: <http://www.tforensic.com.au/docs/uts/essay6.pdf>.

Молодой ученый

Научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 12 (92) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.
Яхина А. С.
Ячинова С. Н.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 26