

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

21 2019  
ЧАСТЬ I

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 21 (259) / 2019

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

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  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
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 (Узбекистан)  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических 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 (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
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  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*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)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
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)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, декан (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)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
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, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

---

---

**Н**а обложке изображена *Блюма Вульфовна Зейгарник (1901–1988)*, советский психолог, основатель советской патопсихологии.

В маленьком литовском городке Пренай родилась девочка, которую называли Женя-Блюма. Ее отец Вульф Герштейн держал магазин в этом городе, а мать Роня Герштейн помогала ему. Это была семья добропорядочных евреев, чьи предки бежали из Европы от преследований. Они были умны, образованны и пользовались большим уважением. В семье говорили по-русски и на идише. Идиш использовался, чтобы обсуждать «взрослые проблемы». «Наивные! — вспоминала Блюма Вульфовна, — они полагали, что я их не понимаю».

В 18 лет она вышла замуж за Альберта Зейгарника, причем ее родители были не в восторге от этого брака: молодой муж был недостаточно состоятелен, на их взгляд. Но со временем они смягчились и решили послать молодую чету учиться в Европу. Таким образом, в 1922 году Блюма поступила на философский факультет Берлинского университета.

Ее особенно заинтересовали лекции Курта Левина, который занимался психологией личности, в частности изучением движущих мотивов личности, поведения в среде, потребностей и «квазипотребностей» личности и их зависимости от социального окружения. Одновременно с занятиями у Левина Зейгарник продолжала посещать занятия и у других профессоров: так, она занималась в психиатрической клинике у К. Гольдштейна, прослушала курсы лекций Э. Шпрангера и М. Дессуара. Приблизительно в это время, после проведения ряда экспериментов она обнаружила закономерность, которая вошла в науку под названием «эффект Зейгарник»: память о незавершенных действиях сохраняется у человека намного дольше, чем о действиях завершенных. Эксперимент сводился к тому, что экспериментатор просил испытуемых за определенное время решить ряд задач. При этом испытуемому не давали завершить часть из них, ссылаясь на нехватку времени. Позже испытуемому предлагали перечислить все задания, которые он запомнил. Предполагалось, что в случае прерывания решения задачи возникает определенный уровень эмоционального напряжения, который не получает своей разрядки в решении задачи и, в свою очередь, способствует сохранению этого «неудов-

летворительного» действия в памяти. Было установлено, что среди сохранившихся в памяти действий отношение незавершенных действий к завершенным 1,9:1. Таким образом, результат отличался почти в два раза!

По окончании университета Блюма Вульфовна возвратилась в Россию и стала заниматься наукой, работая в психоневрологической клинике Института экспериментальной медицины под руководством Л. С. Выготского. В эти годы она стала единомышленницей видных советских психологов, под ее руководством был создан факультет психологии МГУ, кафедры нейро- и патопсихологии. В течение более 40 лет она разрабатывала проблемы патологии психики при душевных заболеваниях. Опираясь на теоретические положения отечественной психологической школы Выготского — Леонтьева — Лурии, она создала новую научную область — экспериментальную патопсихологию, имеющую свой предмет, понятийный аппарат и методический инструментарий. Ею было подготовлено большое число специалистов, работающих в настоящее время в различных областях психологии. Труды Зейгарник в области патопсихологии открыли возможность для становления новой сферы психологической практики.

В 1940 году муж Блюмы Вульфовны Альберт был арестован по обвинению в шпионаже и осужден на десять лет без права переписки. Она осталась с двумя детьми, одному из которых было меньше года, другому — шесть лет. События тех лет наложили глубокий отпечаток на всю последующую жизнь Блюмы Вульфовны. Основным в ее жизни стал страх, прежде всего за судьбу своих детей. Она не оставила после себя почти ничего: ни автобиографии, ни архивов, ни записных книжек, ни воспоминаний — все было уничтожено ею самой. Она не считала важными многие факты своей жизни, не придавала им значения. Ей были скорее важны феномены и паттерны, чем детали. Если открыть почти любую из энциклопедий, где есть биография Блюмы Зейгарник, то можно прочесть, что она родилась в 1900 году. То же написано и в ее кратких автобиографиях, но на самом деле родилась она в 1901 году. «Разве это важно? — говорила она, — годом больше, годом меньше...»

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Каландаров Т. С., Ибраимов И. Е.**  
Геометрическая характеристика  
JBW-факторов .....1

### ФИЗИКА

- Айбулатова Л. З., Водолазская И. В.**  
Моделирование массопереноса в пленке  
раствора при испарении под маской  
с отверстиями ..... 4
- Иванов О. А.**  
Разработка кольцевого перестраиваемого  
резонатора 2450±50 МГц..... 10
- Садртдинова К. Д.**  
Рассеяние свободных электронов на точечных  
дефектах кристаллической решётки .....12

### ХИМИЯ

- Вершинина Т. А., Горбатова В. В.,  
Корчагина Т. К.**  
Конструктивно-механический расчет  
газожидкостного реактора .....16
- Динь Ван Так, Ву Тхи Зуен**  
Синтез  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$  и исследование их  
каталитической активности в реакции окисления  
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$  в  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$  пероксидом водорода .....18
- Лисянский Л. А., Кузнецова А. Р.**  
Изучение кинетики электроосаждения пористого  
золота из электролита специального  
назначения .....21
- Ryabkova N. I., Ryabkova A. I.**  
Improving the energy efficiency of the distillation  
unit for the production of ethylbenzene.....23

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Васильев В. И.**  
Принцип работы Blockchain .....25
- Гагарина Н. Л., Абдрахманов К. Ж.**  
Интегрированные информационные системы  
финансового менеджмента (ИИСФМ) ..... 27
- Гусев В. М., Дымчук А. А.**  
Обзор компьютерных ad hoc-сетей: структура,  
принципы построения и область применения...28
- Даниленко А. Н., Гуженко А. С.**  
Разработка автоматизированной системы  
распознавания государственных  
регистрационных знаков  
транспортных средств..... 31
- Канафеев Р. И.**  
Системы защиты программного обеспечения ...34
- Логинов А. А., Агафонова Д. А., Лухнев С. Н.**  
Программное обеспечение для расчета  
показателей эффективности функционирования  
многоканальной системы массового  
обслуживания .....36
- Помозов Д. К.**  
Сравнение методов извлечения сущностей для  
создания образовательного контента  
в интеллектуальной среде .....43
- Сидирякова Т. Н.**  
Эволюционное прототипирование  
распределенных приложений  
реального времени.....46
- Тельбухов А. Б., Наумов С. В., Проколова В. В.,  
Инишева Д. О.**  
Некоторые методы масштабирования блокчейна  
Ethereum.....49

**Халилов Д. Б.**  
Комплексная интеграция медицинских данных на основе бесконтактных смарт-карт ..... 50

**Юровская Д. А.**  
Разработка программного модуля навигации внутри зданий и интерактивного взаимодействия с объектами ..... 52

## БИОЛОГИЯ

**Хабибуллаев Ф. Н.**  
Охрана и использование полезных насекомых ..... 55

## МЕДИЦИНА

**Алекбашева А. К., Хайбуллина А. А., Климов А. В.**  
Генетика человека. Что определяют наши гены ..... 58

**Веркина Е. Н., Носова К. Е.**  
Изобретение кафедры в лечении пролапса гениталий ..... 60

**Евдокимова О. И., Магкеева С. А.**  
Анализ заболеваемости инфекциями, передаваемыми половым путем, в Республике Северной Осетии — Алании в 2015–2018 гг. .... 62

**Куланина А. В., Лопарёва М. А., Плотникова И. Г.**  
К вопросу внедрения доказательной медицины в клиническую практику ..... 65

**Мирзоян А. В.**  
Инфаркт миокарда — почему катастрофа может грозить молодым? ..... 67

**Мищенко А. Н., Черватюк М. И.**  
Анализ медикаментозной терапии гриппа и ОРВИ ..... 69

**Савкин В. В., Хамитова А. А., Яркова И. О.**  
Оценка дыхательного резерва у студентов медицинского университета ..... 70

**Узалаева Ш. А., Санова А. З., Сырхаева А. А.**  
Слуховые галлюцинации. Всегда ли психическая патология? ..... 72

## ГЕОГРАФИЯ

**Сейпишова А. А.**  
Исследование кислотности атмосферных осадков ..... 74

**Спиричева А. А.**  
Ментальные модели переживаемого пространства в гуманитарной географии ..... 76

## ЭКОЛОГИЯ

**Тапалчинова Д. Н.**  
Мероприятия по защите окружающей среды от экологической опасности ..... 79

# МАТЕМАТИКА

## Геометрическая характеристика JBW-факторов

Каландаров Турабай Сапарбаевич, ассистент;  
Ибраимов Икласбай Ережепович, студент магистратуры  
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха (г. Нукус, Узбекистан)

*Эта работа посвящена исследованию предсопряженных пространств JBW-факторов, и приведён полученный результат, что если вещественный JBW-фактор  $A$  не изоморфен спин-фактору или алгебре  $M_3^8$ , тогда его предсопряженное  $A_*$  не является SFS-пространством.*

**Ключевые слова:** JB-алгебра, JBW-алгебра, JBW-фактор, спин-фактор, SFS-пространство, предсопряженное пространство

### Введение

В теории операторных алгебр одной из важных задач является изучение йордановых алгебр.

В работе Я. Фридмана и Б. Руссо были введены гранево симметричные пространства, основной целью введения которых является геометрическая характеристика предсопряженных пространств  $JB^*$ -троек, допускающих алгебраическую структуру. Многие из свойств, требуемых в этих характеристиках, являются естественными предположениями для пространств состояний физических систем. Такие пространства рассматриваются как геометрическая модель для состояний квантовой механики.

В работе [1] было изучено предсопряженные пространства вещественных JBW-факторов, а именно было доказано, что предсопряженное пространство вещественного JBW-фактора является SFS-пространством в том и только в том случае, когда он либо абелев, либо является спин-фактором.

Настоящая работа посвящена исследованию предсопряженных пространств JBW-факторов.

### Основная часть

Пусть  $A$  — банахово пространство над полем действительных чисел.  $A$  называется йордановой банаховой алгеброй (или JB-алгеброй), если в  $A$  введена операция умножения  $x \circ y (x, y \in A)$ , удовлетворяющая условиям:

- 1)  $x \circ y = y \circ x$  для любых  $x, y \in A$ ;
- 2)  $(x + y) \circ z = x \circ z + y \circ z$  для любых  $x, y \in A$ ;
- 3)  $\lambda(x \circ y) = (\lambda x) \circ y$  для любых  $\lambda \in \mathbb{R}$  и  $x, y \in A$ ;
- 4)  $x^2 \circ (y \circ x) = (x^2 \circ y) \circ x$  для любых  $x, y \in A$ ;
- 5)  $\|x^2\| = \|x\|^2$  для любых  $x \in A$ ;
- 6)  $\|x^2\| \leq \|x^2 + y^2\|$  для любых  $x, y \in A$ .

Пусть  $A$  JB-алгебра.  $A$  называется JBW-алгеброй, если она обладает предсопряженным пространством, т. е. существует такое нормированное пространство  $A_*$ , что  $(A_*)^* = A$ .

Элементы  $x, y$  из алгебры  $A$  называются совместными, если выполняется  $x \circ (x \circ y) = x^2 \circ y$ .

Совместные элементы обозначается виде  $x \leftrightarrow y$ .

Для алгебры  $A$  множество  $Z(A) = \{x \in A : x \leftrightarrow y, \forall y \in A\}$

называется центром. Если центр алгебры  $A$  имеет вид

$$Z(A) = \{\lambda 1, \lambda \in R\},$$

то алгебра  $A$  называется  $JBW$ -фактором.

Пусть  $H$  — некоторое вещественное гильбертово пространство со скалярным произведением  $\langle x, y \rangle, x, y \in H$ . Рассмотрим декартово произведение

$$A = R \times H = \{(\alpha, x) : \alpha \in R, x \in H\}$$

и определим в  $A$  произведение по формуле

$$(\alpha, x) \circ (\beta, y) = (\alpha\beta + \langle x, y \rangle, \alpha y + \beta x),$$

где  $\alpha, \beta \in R, x, y \in H$ . Норму элементов в  $A$  определим по формуле

$$\|(\alpha, x)\| = |\alpha| + \|x\|_2, \alpha \in R, x \in H.$$

С этим произведением и нормой алгебра  $A$  является  $JBW$ -фактором с единицей  $1 = (1, 0)$ , который называется спин-фактором ([2]).

Заметим, что

$$(R \times H, \|\cdot\|)^* = (R \times H, \|\cdot\|_\infty)$$

где  $\|(\beta, y)\|_\infty = \max\{|\beta|, \|y\|_2\}$ . Двойственность между  $A$  и его сопряженным  $A^*$  задается формулой

$$\langle (\alpha, x), (\beta, y) \rangle = \alpha\beta + \langle x, y \rangle.$$

Пусть  $Z$  — действительное или комплексное нормированное пространство. Элементы  $x, y \in Z$  называются ортогональными, обозначение  $x \diamond y$ , если

$$\|x + y\| = \|x - y\| = \|x\| + \|y\|.$$

Подмножества  $S, T \subset Z$  называются ортогональными, обозначение  $(S \diamond T)$ , если  $x \diamond y$  для всех  $(x, y) \in S \times T$ . Для подмножества  $S$  пространства  $Z$  положим  $S^\diamond = \{x \in Z : x \diamond y, \forall y \in S\}$  и назовем ортогональным дополнением к  $S$ . Выпуклое подмножество  $F$  единичного шара  $Z_1 = \{x \in Z : \|x\| \leq 1\}$  называется гранью, если включение  $\lambda y + (1 - \lambda)z \in F$ , где  $y, z \in Z_1, \lambda \in (0, 1)$ , влечет  $x, y \in F$ . Грань  $F$  единичного шара называется выставленной по норме, если

$$F = F_u = \{x \in Z : u(x) = 1\}$$

для некоторого  $u \in Z^*$  с  $\|u\| = 1$ . Элемент  $u \in Z^*$  называется проективной единицей, если  $\|u\| = 1$  и  $u(y) = 0$  при всех  $y \in F_u^\diamond$ .

Выставленная по норме грань  $F_u$  из  $Z_1$  называется симметричной гранью, если существует линейная изометрия  $S_u$  из  $Z$  на  $Z$  такая, что  $S_u^2 = I$ , и множество неподвижных точек которой в точности совпадает с топологической прямой суммой замыкания  $\overline{spF_u}$  линейной оболочки грани  $F_u$  и ее ортогонального дополнения  $F_u^\diamond$ , т. е. совпадает с  $(\overline{spF_u}) \oplus F_u^\diamond$ .

Пространство  $Z$  называется слабо симметричным пространством ( $WFS$ -пространством), если каждая выставленная по норме грань из  $Z_1$  симметрична.

$WFS$ -пространство  $Z$  называется сильно граниво симметричным пространством ( $SFS$ -пространством), если для каждой выставленной по норме грани  $F_u$  из  $Z_1$  и каждого  $g \in Z^*$  с  $\|g\|=1$  и  $F_u \subset F_g$  имеем  $S_u^*g = g$ , где  $S_u$  — симметрия, соответствующая  $F_u$ .

Используя некоторые утверждения из работ [1] и [2], мы получим следующую теорему, как следствие теоремы из [3].

**Теорема.** Если вещественный  $JBW$ -фактор  $A$  не изоморфен спин-фактору или алгебре  $M_3^8$ , тогда его сопряженное  $A_*$  не является  $SFS$ -пространством.

Литература:

1. Ибрагимов, М. М., Кудайбергенов К. К., Сейпуллаев Ж. Х. Геометрическая характеристика вещественных  $JBW$ -факторов // Владикавк. мат. журн. 2018. Том 20, вып. 1. с. 61–68.
2. Аюпов, Ш. А. Классификация и представление упорядоченных йордановых алгебр // Ташкент: Фан, 1986. 124 с.
3. Ибраимов, И. Е.,  $JBW$ -алгебралардын геометриялык характеристикасы // Магистрантлардын илимий мийнет-лериң топламы. Нөкис, 2019.
4. Friedman, Y., Russo B., A geometric spectral theorem // Quart. J. Math. Oxford. — 1986. — Vol. 37 (2). — P. 263–277. DOI: 10.1093/QMATH/37.3.263
5. Friedman, Y., Russo B., Some affine geometric aspects of operator algebras // Pacif. J. Math. — 1989. — Vol. 137 (1). — P. 123–144. DOI: 10.2140/pjm. 1989. 137.123

# ФИЗИКА

## Моделирование массопереноса в пленке раствора при испарении под маской с отверстиями

Айбулатова Лилия Зайнуллаевна, студент магистратуры;  
Водолазская Ирина Васильевна, кандидат физико-математических наук, доцент  
Астраханский государственный университет

Процессы, протекающие при высыхании капель и тонких пленок жидкостей, содержащих растворенные вещества или взвешенные частицы (истинных и коллоидных растворов), интересны с теоретической и практической сторон. В настоящее время эти процессы используются в литографии, медицине, в области нанотехнологий. При высыхании капли раствора на подложке при обычных условиях испарения частицы вещества выносятся на край капли и образуют кольцо осадка вдоль закрепленной трехфазной границы [1] (так называемый «эффект кофейного кольца»). Условия испарения влияют на процесс перераспределения частиц растворенного в капле или пленке вещества и, следовательно, на образование различных структур из осажденных на подложку частиц [1, 2, 3]. В работах [3, 4, 5] приводятся экспериментальные данные по перераспределению и осаждению на подложку сферических твердых микрочастиц кремния и наночастиц полистирола при испарении водных растворов этих частиц. Пленки растворов помещались на горизонтальные стеклянные подложки и накрывались сверху масками с круглыми отверстиями, образующими гексагональную плоскую решетку. При высыхании в таких условиях частицы вещества перемещались под отверстия в маске и создавали структуру осадка, повторяющую структуру в расположении отверстий.

### 1. Описание модели

Рассматривается тонкая пленка водного раствора, испаряющаяся на горизонтальной твердой подложке при неоднородных условиях испарения. Непосредственно над пленкой располагается плоская непроницаемая маска с круглыми отверстиями, образующими правильную периодическую структуру. Каждое отверстие имеет радиус  $r_h$  и окружено шестью ближайшими отверстиями, расстояние между центрами отверстий —  $P$ . Радиус отверстий и расстояние между ними малы по сравнению с характерным горизонтальным размером пленки, поэтому структуру отверстий будем считать бесконечно протяженной и не рассматривать эффекты на краях маски. Плоскость маски можно разбить на правильные шестиугольники со стороной  $a = P/\sqrt{3}$ , в центре каждого шестиугольника расположено отверстие (см. рис. 1). Предполагается, что испаряющийся с поверхности раствора пар может выходить в атмосферу только через отверстия.

Твердая подложка является непроницаемой для раствора. Температура подложки, пленки и атмосферы считается постоянной величиной; таким образом тепловые эффекты в модели не учитываются.

Раствор состоит из растворителя и твердых частиц радиусом  $r$ , объемная доля которых в растворе  $W$ . Коэффициент диффузии частиц  $D$  в модели является постоянным, частицы между собой не взаимодействуют и на скорость течения не влияют. Будем также считать, что взвешенные частицы не влияют на испарение. Для справедливости таких предположений требуется, чтобы объемная доля  $W$  частиц в растворе была небольшой ( $W \ll 1$ ). Пленка раствора будет тонкой и достаточно протяженной, чтобы при отсутствии маски над ней поверхность пленки можно было считать плоской. При испарении под различными препятствиями, как показывает эксперимент [1], поверхность жидкости уже не будет плоской, однако в нашей модели мы не будем это учитывать. Скорость понижения высоты пленки  $h$  из-за испарения растворителя будет считаться постоянной величиной, что согласуется с экспериментальными фактами для испарения чистых жидкостей и растворов с небольшой концентрацией растворенных частиц [2]. Таким образом, примем:

$$h(t) = h_0 \left(1 - \frac{t}{t_f}\right), \quad (1)$$

где  $t_f$  — время полного испарения пленки раствора, начальная высота пленки —  $h_0$ .

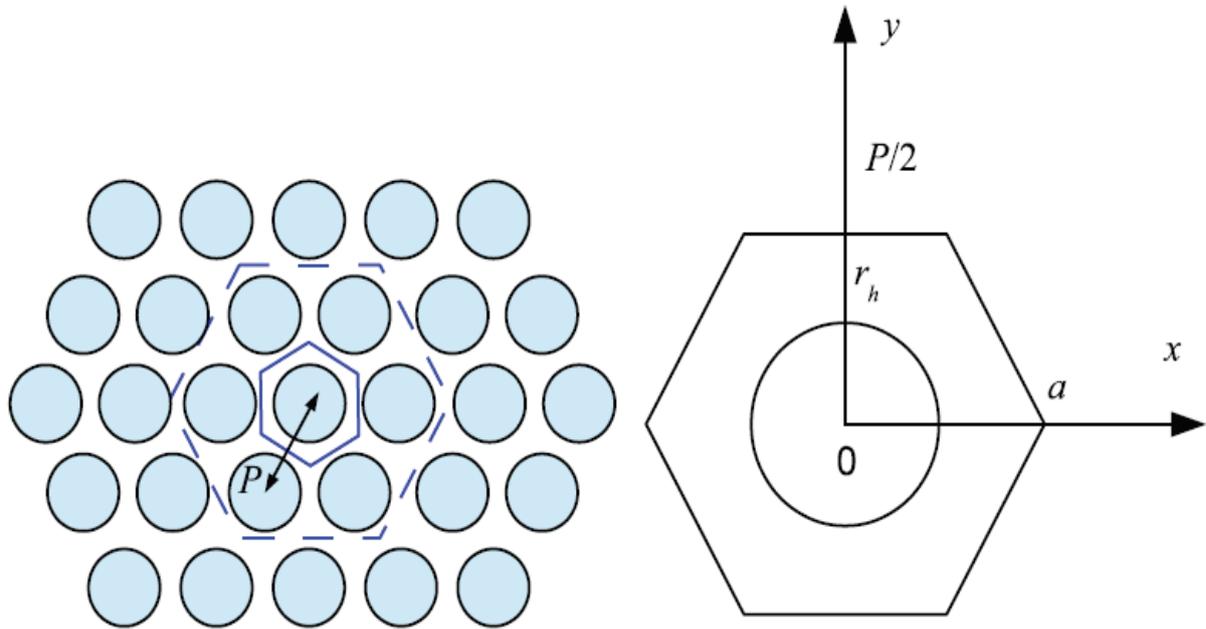


Рис. 1. Фрагмент маски с круглыми отверстиями

Плотность воды  $\rho_l$  считаем постоянной величиной. Для тонкой пленки при медленном испарении зависимость параметров раствора от глубины будет слабой, поэтому можно перейти к усредненным по высоте пленки величинам:  $v$  — усредненная по высоте раствора скорость течения;  $W$  — усредненная по высоте раствора объемная доля твердых частиц. В начальный момент времени  $W = W_0$ . Исходя из симметрии модели, решать задачу распределения частиц вещества в растворе при испарении растворителя достаточно для одной шестиугольной ячейки (см. рис. 1), через боковые грани которой нет потоков жидкости и твердых частиц. При этих предположениях закон сохранения растворителя и растворенных частиц для усредненных  $W$  и  $v$  имеет вид:

$$-\frac{\partial(h(1-W))}{\partial t} = \text{div}(hv(1-W)) + \frac{J_e(1-W)}{\rho_l}, \quad (2)$$

$$-\frac{\partial(hW)}{\partial t} = \text{div}(hvW) - D \text{div}(h \text{grad} W) + \frac{J_s}{\rho_s}. \quad (3)$$

В уравнениях (2) и (3) дифференциальные операторы *div* и *grad* являются двумерными. Последнее слагаемое в уравнении (3) связано с осаждением частиц на подложку. Если осаждения не учитывать, то это слагаемое обращается в нуль.  $J_e$  — плотность потока пара с поверхности раствора,  $J_s$  — плотность потока осаждения частиц,  $\rho_s$  — плотность твердых частиц. Уравнение (3) можно назвать уравнением конвекции–диффузии с учетом осаждения.

Уравнения (2), (3) после подстановки (1) можно преобразовать к следующему виду:

$$\text{div} v = \frac{1}{h} \left( \frac{h_0}{t_f} - \frac{J_e}{\rho_l} \right) + \frac{1}{(1-W)} \frac{\partial W}{\partial t} + \frac{v \text{grad} W}{(1-W)}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{W J_e(1-W)}{h \rho_l} - v \text{grad} W + D(1-W) \Delta W - (1-W) \frac{J_s}{h \rho_s}, \quad (5)$$

Изменение массы растворителя в шестигранной ячейке определяется испарением с поверхности  $\sigma$  раствора в ячейке, так как через боковые грани и основание нет потока растворителя. Следовательно,

$$\rho_l \frac{d}{dt} \iint_{\sigma} h(1-W) dS = - \iint_{\sigma} J_e(1-W) dS. \quad (6)$$

Если объемная доля твердых частиц мала,  $W \ll 1$ , то уравнение (6) с учетом (1) можно приближенно записать

$$\rho_l S \frac{h_0}{t_f} = \iint_{\sigma} J_e dS, \quad (7)$$

где  $S$  — площадь основания шестигранной ячейки  $S = \sqrt{3}P^2/2$ . Из (7) получаем время испарения пленки

$$t_f = \frac{\rho_l \sqrt{3} P^2 h_0}{2 \iint_{\sigma} J_e dS}. \quad (8)$$

Сделаем переход к безразмерным величинам. В качестве характерного времени выбираем  $t_f$ , характерной скорости  $v_c = h_0/t_f$  — скорость понижения высоты пленки, характерного геометрического размера —  $P/2$ .

Уравнения (2.4) и (2.5) в безразмерной форме будут иметь вид

$$\operatorname{div} \tilde{v} = \frac{1}{\tilde{h}_0} \frac{1 - \tilde{J}_e}{1 - \tilde{t}} + \frac{1}{\tilde{h}_0(1-W)} \frac{\partial W}{\partial \tilde{t}} + \frac{\tilde{v} \operatorname{grad} W}{(1-W)}, \quad (9)$$

$$\frac{\partial W}{\partial \tilde{t}} = \frac{\tilde{J}_e W(1-W)}{1 - \tilde{t}} - \tilde{h}_0 \tilde{v} \operatorname{grad} W + \frac{\tilde{h}_0(1-W)}{Pe} \Delta W - \frac{KW(1-W)}{1 - \tilde{t}}. \quad (10)$$

Здесь

$$\tilde{h}_0 = \frac{2h_0}{P}, \tilde{J}_e = \frac{J_e}{\rho_l v_c},$$

число Пекле —

$$Pe = \frac{v_c P}{2D},$$

$K$  — безразмерное число, равное отношению скорости осаждения к характерной скорости. Поток осаждающихся частиц считается пропорциональным концентрации этих частиц аналогично модели [?]. В дальнейшем безразмерные величины будут обозначаться без «тильды».

Для определения плотности потока пара через отверстие в маске предполагалось, что скорость испарения определяется диффузией молекул пара через тонкий слой насыщенного пара над пленкой в окружающую атмосферу. В модели решалось уравнение диффузии пара для квазистационарного случая или уравнение Лапласа для концентрации  $C$  молекул пара в атмосфере над раствором с маской (над шестигранной ячейкой)

$$\Delta C = 0. \quad (11)$$

Плотность потока пара

$$J_e = -D_p \operatorname{grad} C, \quad (12)$$

где  $D_p$  — коэффициент диффузии пара в атмосфере. При этом считалось, что пар через маску не проходит, непосредственно в отверстии маски пар был насыщенным  $C = C_{\text{sat}}$ , а вдали от раствора  $C = HC_{\text{sat}}$ , где  $H$  — влажность воздуха. Параметры модели были близки к эксперименту, описанному в [2],  $r_h = 125$  мкм,  $P = 10r_h$ ,  $W_0 = 5 \cdot 10^{-3}$  и  $W_0 = 5 \cdot 10^{-2}$   $h_0 = 100$  мкм. Параметрами модели были число Пекле и постоянная  $K$ , которые принимали значения  $Pe = 0,1$  и  $1$ ,  $K = 0$  и  $0,5$ . Модель рассчитывалась численно на компьютере с помощью пакета FlexPDE.

## 2. Полученные результаты

На рисунке 2 представлена рассчитанная зависимость плотности потока пара  $J_e$  от координаты  $y$  (см. рис. 1) непосредственно над ячейкой с маской. В эксперименте между маской и пленкой была щель, которая увеличивалась, по-видимому, при испарении (эти детали в описании эксперимента отсутствуют). В модели, в отличие от эксперимента, щель между маской и пленкой считалась равной нулю все время испарения, поэтому плотность потока пара не менялась со временем. Плотность потока пара возрастает к краю щели (безразмерный радиус щели равен 0,2) и затем резко уменьшается до нуля.

На рис. 3 представлена полученная скорость течения (усредненная по высоте пленки радиальная составляющая скорости) в зависимости от  $y$  координаты. Величина скорости максимальна у края отверстия в маске, скорость направлена к центру отверстия, куда течениями переносятся частицы твердого вещества. Следовательно, за счет течений объемная доля частиц в растворе должна быть максимальной под отверстием. Рисунки 4, 5, 6 и 7 иллюстрируют это поведение: объемная доля  $W$  частиц твердого вещества имеет максимум под отверстием.

С течением времени объемная доля частиц под отверстием в маске увеличивается (см. рис. 4), ширина максимума также увеличивается. Учет осаждения частиц на твердую подложку приводит к уменьшению объемной доли частиц в растворе (см. рис. 5) и к уменьшению высоты максимума под отверстием. Для величины параметра  $K < 4$  уменьшение объемной доли частиц в растворе за счет осаждения не перекрывает процесс увеличения  $W$  за счет испарения. Для  $K > 4$  с течением времени объемная доля частиц в растворе начинает уменьшаться.

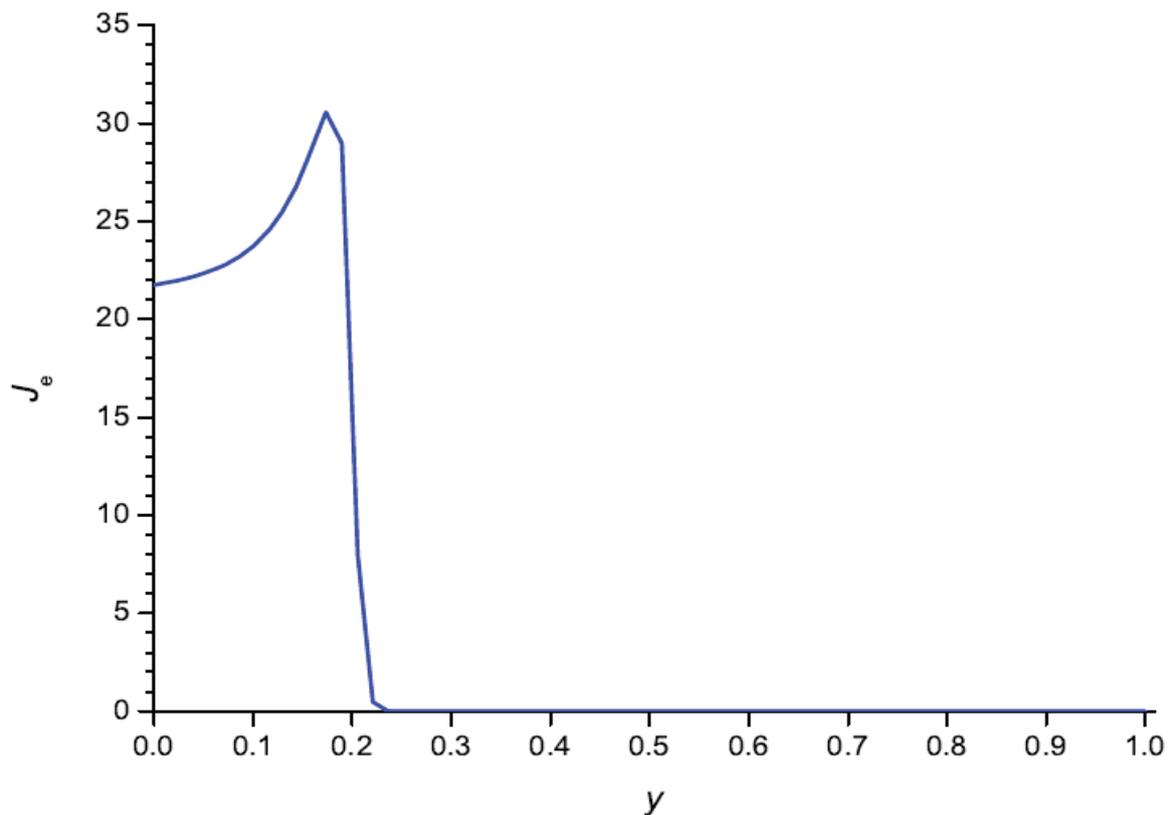


Рис. 2. Плотность потока пара  $J_e$  непосредственно над ячейкой с маской

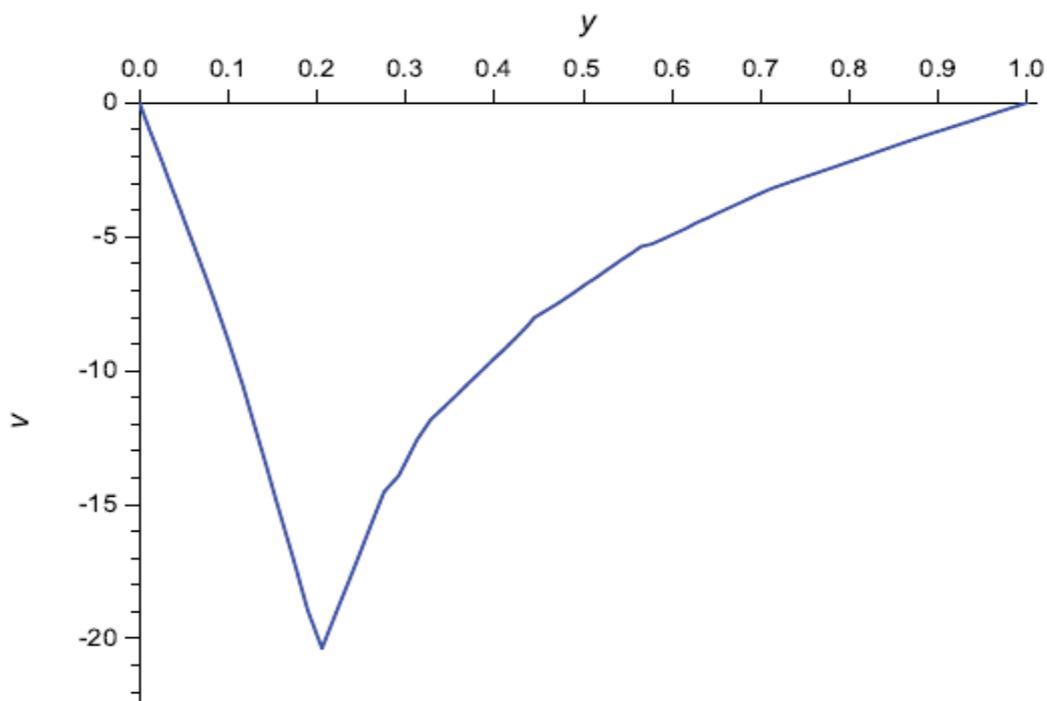


Рис. 3. Зависимость усредненной по высоте пленки радиальной скорости течения  $v$  от координаты  $y$  в момент времени  $0,25t_f$ ,  $Pe = 1$ .

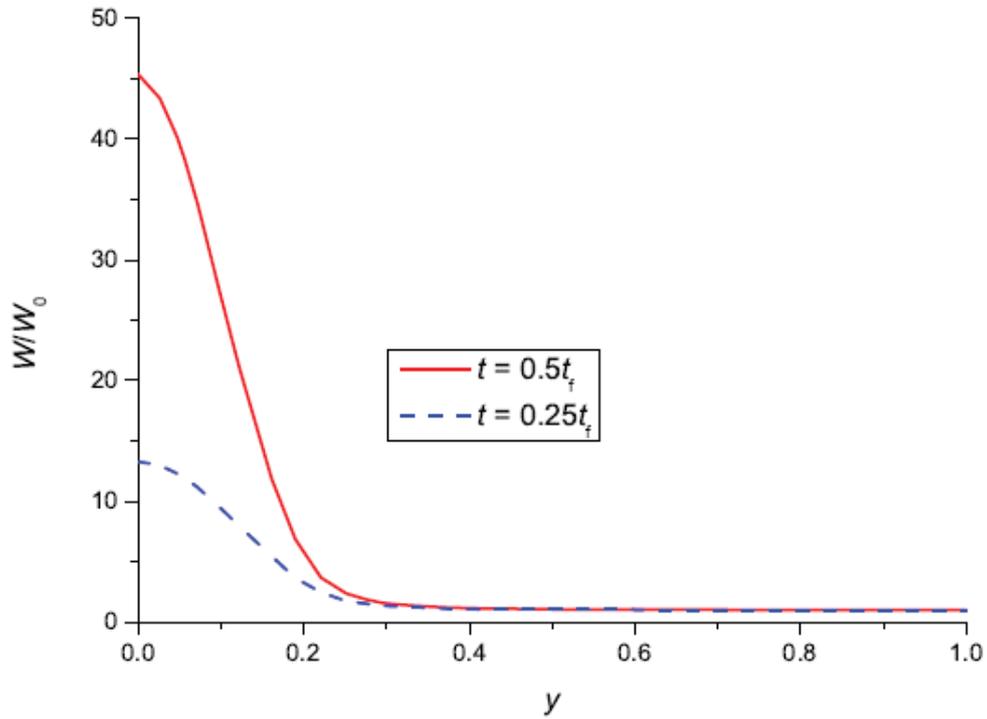


Рис. 4. Зависимость усредненной по высоте объемной доли твердых частиц вещества  $W$  от координаты  $y$  в момент времени  $0,25t_f$  (штриховая линия) и  $0,5t_f$  (сплошная линия),  $Pe = 1$ ,  $K = 0$ ,  $W_0 = 0,005$

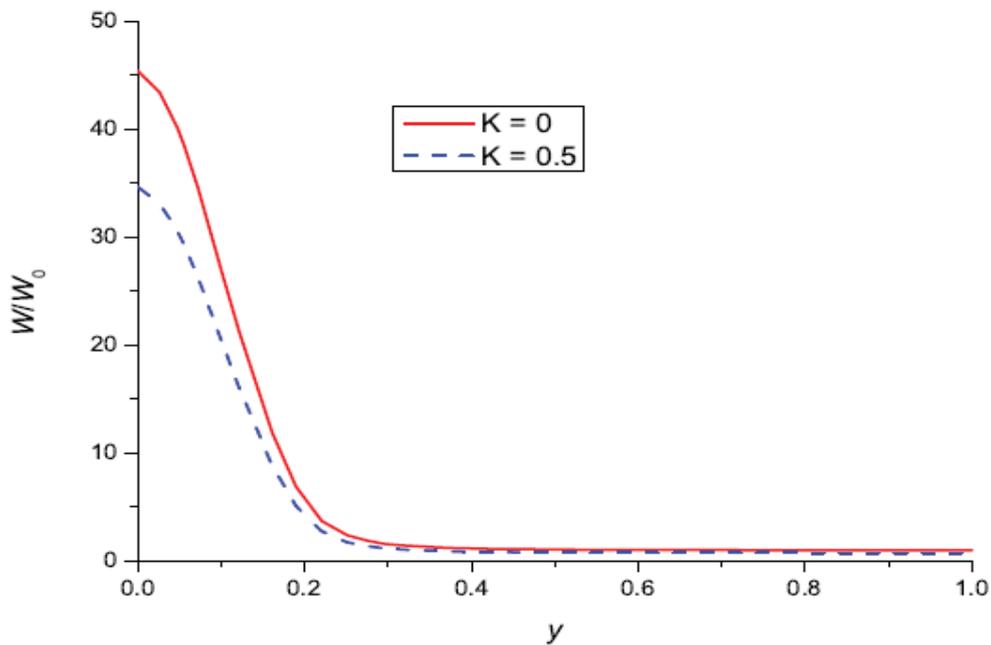


Рис.5. Зависимость усредненной по высоте объемной доли твердых частиц вещества  $W$  от координаты  $y$  в момент времени  $0,5t_f$  без учета ( $K = 0$ , сплошная линия) и с учетом ( $K = 0,5$ , штриховая линия) осаждения частиц на подложку,  $W_0 = 0,005$ ,  $Pe = 1$

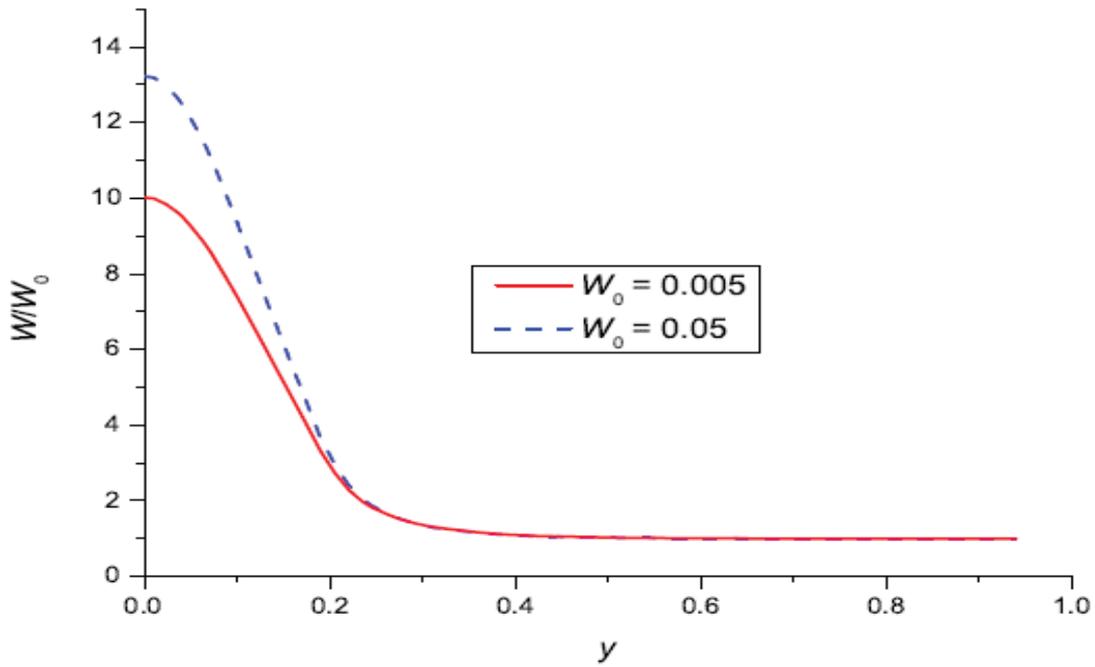


Рис. 6. Зависимость усредненной по высоте объемной доли твердых частиц вещества  $W$  от координаты  $y$  в момент времени  $0,25t_f$  для двух значений начальной объемной доли  $W_0 = 0,005$  (сплошная линия) и  $0,05$  (штриховая линия),  $Pe = 1, K = 0$

Увеличение начальной объемной доли частиц  $W_0$  приводит к увеличению числа частиц под отверстием (см. рис. 6). Уменьшение числа Пекле, то есть увеличение роли диффузии частиц приводит к размыванию максимума (см. рис. 7).

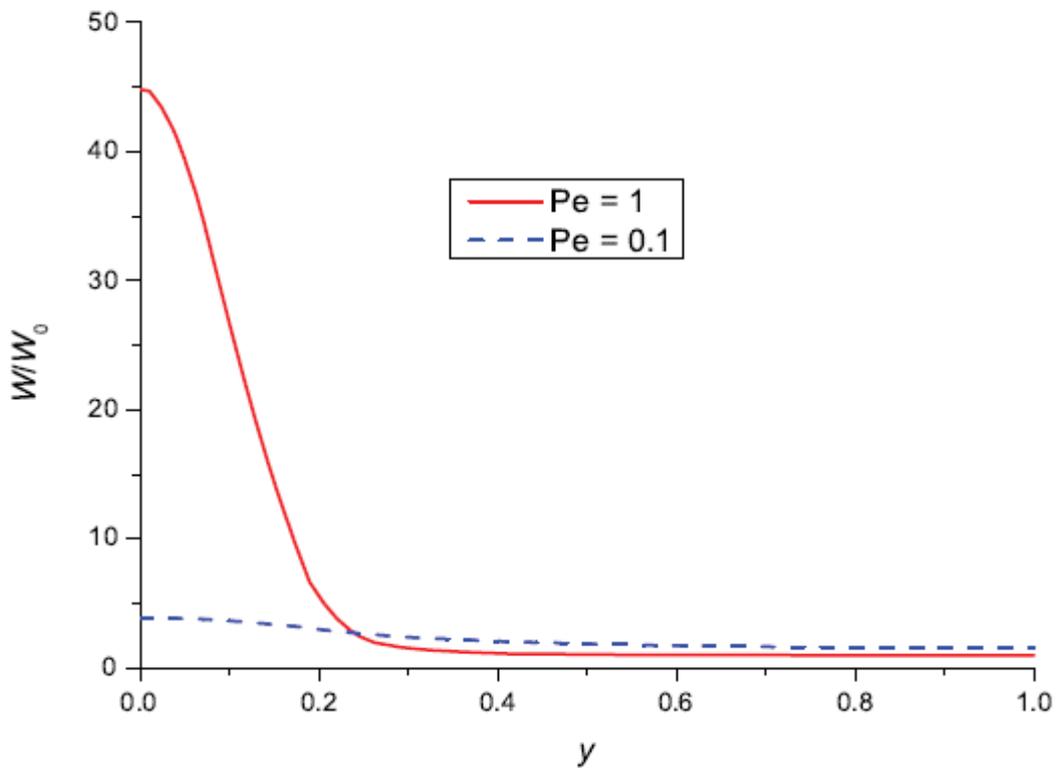


Рис. 7. Зависимость усредненной по высоте объемной доли твердых частиц вещества  $W$  от координаты  $y$  в момент времени  $0,5t_f$  для двух значений числа Пекле  $Pe = 1$  (сплошная линия) и  $0,1$  (штриховая линия),  $K = 0, W_0 = 0,005$ .

## Литература:

1. Contact line deposits in an evaporating drop / R.D. Deegan, O. Bakajin, T.F. Dupont [et al.] // Physical Review E. — 2000. — Jul. — Vol. 62, no. 1. — P. 756–765. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.62.756>
2. Dips and rims in dried colloidal films / C. Parneix, P. Vandoolaeghe, V.S. Nikolayev [et al.] // Phys. Rev. Lett. — 2010. — Dec. — Vol. 105. — P. 266103. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.266103>
3. Patterning colloidal films via evaporative lithography / D.J. Harris, H. Hu, J.C. Conrad, J.A. Lewis // Physical Review Letters. — 2007. — Apr. — Vol. 98, no. 14. — P. 148301. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.98.148301>
4. Harris, D.J. Marangoni effects on evaporative lithographic patterning of colloidal films / D.J. Harris, J.A. Lewis // Langmuir. — 2008. — Vol. 24, no. 8. — P. 3681–3685. <http://dx.doi.org/10.1021/la8000637>
5. Harris, D.J. Evaporative lithographic patterning of binary colloidal films / D.J. Harris, J.C. Conrad, J.A. Lewis // Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — 2009. — Vol. 367, no. 1909. — P. 5157–5165. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2009.0157>
6. Film formation kinetics in the drying process of polymer solution enclosed by bank / Y. Jung, T. Kajiya, T. Yamaue, M. Doi // Japanese Journal of Applied Physics. — 2009. — Vol. 48. — P. 031502. <http://dx.doi.org/10.1143/JJAP.48.031502>
7. Widjaja, E. Particle deposition study during sessile drop evaporation / E. Widjaja, M. Harris // AIChE J. — 2008. — September. — Vol. 54, no. 9. — P. 2250–2260. <http://dx.doi.org/10.1002/aic.11558>

## Разработка кольцевого перестраиваемого резонатора $2450 \pm 50$ МГц

Иванов Олег Александрович, студент

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (г. Москва)

*Разработан кольцевой резонатор с рабочей частотой  $(2450 \pm 50)$  МГц для проточной обработки жидких и сыпучих материалов, имеющий систему перестройки резонансной частоты. Рассмотрены методы высокотемпературного нагрева, а также преимущества использования СВЧ-излучения при тепловой обработке различных материалов. Рассчитаны параметры кольцевого резонатора. Разработана система перестройки рабочей частоты кольцевого резонатора.*

Для проточной обработки жидких и сыпучих диэлектриков предложено кольцевое устройство резонаторного типа, рассчитанное и промоделированное с применением пакета прикладных программ CST Microwave Studio. Расчетная модель показана на рис. 1, 2. Устройство представляет собой два параллельных друг другу прямоугольных волновода сечениями  $90 \times 45$  мм<sup>2</sup>, длиной 234 мм и толщиной стенок 5 мм, соединенных с обеих сторон двумя поворотными участками на  $180^\circ$  того же сечения меньшим радиусом 45 мм и большим радиусом 135 мм.

В центре одного из прямолинейных волноводов присутствует отверстие радиусом 26 мм. С обеих сторон отверстия расположены запердельные волноводы цилиндрической формы длиной 70 мм, радиусами 26 мм, толщиной стенки 3 мм. На противоположном прямолинейном волноводе расположен подводящий СВЧ-мощность прямоугольный волновод  $90 \times 45$  мм<sup>2</sup> с односторонней индуктивной диафрагмой. Длина волновода 50 мм. Диафрагма имеет прямоугольную форму, ширина может варьироваться от 0 до 40 мм, высота 45 мм, толщина 5 мм.

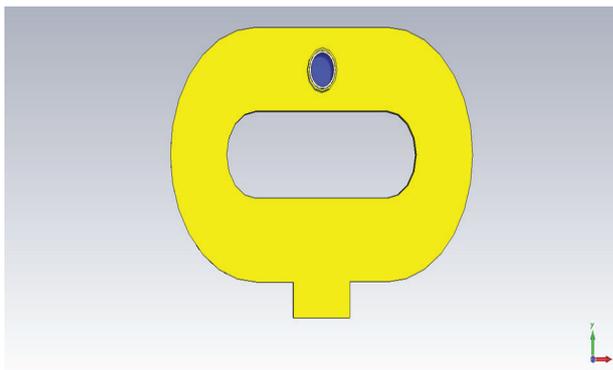


Рис. 1. Внешний вид модели кольцевого резонатора

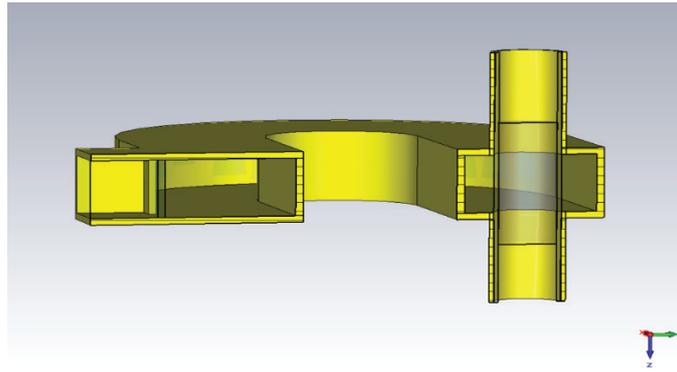


Рис. 2. Кольцевой резонатор в разрезе

Разработана модель резонатора с волноводной нагрузкой № 1. Расчетная модель показана на рис. 3. В центре одного из прямолинейных волноводов присутствует отверстие радиусом 26 мм. С обеих сторон отверстия расположены запердельные волноводы цилиндрической формы длиной 70 мм, радиусами 26 мм, толщиной стенки 3 мм. В запердельных волноводах установлена керамическая

алундовая трубка диаметром 52 мм с обрабатываемым материалом. Материал трубки имеет диэлектрическую проницаемость  $\epsilon = 9,6$ , тангенс угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta = 0,004$ . Нагрузка моделировалась в виде заполняющим трубку объектом с диэлектрическими проницаемостями  $\epsilon = 3, \epsilon = 4, \epsilon = 5, \epsilon = 10, \epsilon = 20$ , тангенсом угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta = 0,2$ .

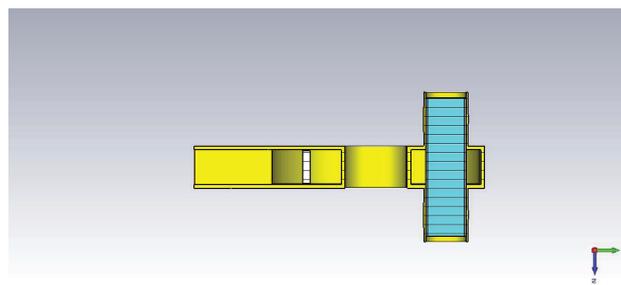


Рис. 3. Расчетная модель волноводной нагрузки

Разработана модель резонатора с волноводной нагрузкой № 2. Расчетная модель показана на рис. 4. В запердельных волноводах установлена керамическая алундовая трубка диаметром 30 мм с обрабатываемым ма-

териалом. Нагрузка моделировалась в виде заполняющим трубку объектом с диэлектрическими проницаемостями  $\epsilon = 5, \epsilon = 10, \epsilon = 20$ , тангенсом угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta = 0,2$ .

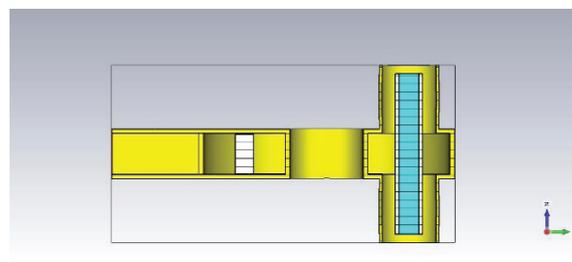


Рис. 4. Расчетная модель волноводной нагрузки

В ходе работы было проведено численное моделирование кольцевого резонатора с нагрузкой № 1. При изменении диэлектрической проницаемости нагрузки резонансная частота  $f_{\text{рез}}$  рабочей камеры меняется в пределах  $\Delta f_{\text{рез}}$  равной 45МГц. После полученных расчетов в каче-

стве системы перестройки рабочей частоты кольцевого резонатора предложено устройство на основе фторопластовой пластины, являющееся аналогом пластинчатого волноводного фазовращателя. Материал пластины — фторопласт, диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 2.1$

, тангенс угла диэлектрических потерь  $\operatorname{tg} \delta = 0,0001$ . Размеры пластины: длина 140 мм, высота 43 мм, толщина пластины  $t = 10$  мм. Пластина расположена в центре одного из прямолинейных волноводных участков резонатора, напротив окна связи с подводным волноводом. Для уменьшения искажений бегущих по волноводу волн пластина сделана со скошенными под углами  $30^\circ$  торцами. В начальном положении она прижата к узкой стенке прямолинейной волноводной секции резонатора, противоположной окну связи. Диапазон перемещения пластины составляет 0...40 мм.

Были исследованы параметры перестраиваемого резонатора с нагрузкой 1. Выполнено численное моделирование резонатора при различных положениях пластины при толщине пластины 10 мм. При всех использованных характеристиках нагрузки полученный диапазон регулировки резонансной частоты рабочей камеры не превышает 25 МГц, что представляется недостаточным для обеспечения надежной работы устройства в рабочем диапазоне частот при различном значении диэлектрической проницаемости обрабатываемого материала.

Для увеличения диапазона регулировки частоты резонатора было выполнено численное моделирование параметром рабочей камеры с увеличенными размерами пластины. Варьировались толщина пластины и длина пластины. При длине пластины больше 210 мм прямолинейные участки резонатора удлинялись таким образом, чтобы их длина была на 2 мм больше длины пластины. Выполнено численное моделирование резонатора с нагрузкой 1 при различных положениях пластины с несколькими вариантами диэлектрической проницаемости нагрузки:  $\epsilon = 5$ ,  $\epsilon = 10$ ,  $\epsilon = 20$  при толщине пластины 20 мм;  $\epsilon = 10$  при толщине пластины 25 мм и 30 мм, а также резонатора с нагрузкой 2 при диэлектрической проницаемости нагрузки:  $\epsilon = 5$ ,  $\epsilon = 10$ ,  $\epsilon = 20$  при толщине пластины 20 мм;  $\epsilon = 10$  при толщине пластины 25 мм и 30 мм.

Литература:

1. Н. П. Собенин, О. С. Милованов. Техника сверхвысоких частот. М.: Энергоатомиздат. 2007 г.
2. Крэйт, Ф., БлэкУ. Основы теплопередачи: пер. с англ. / Под ред. Н. А. Анфимова. М.: Мир, 1983, с 512.
3. Clemens, J. and Saltiel C. Int. // Heat Mass Transfer. 1996. V. 39. 1665–1675.

В результате проведенного моделирования установлено, что изменение толщины пластины не приводит к существенному улучшению диапазона перестройки резонансной частоты рабочей камеры. После полученных значений были исследованы характеристики рабочей камеры с удлиненной пластиной. Выполнено численное моделирование резонатора с нагрузкой 2 при различных положениях пластины с несколькими вариантами диэлектрической проницаемости нагрузки:  $\epsilon = 5$  при длине пластины 210 мм, толщине 20 мм;  $\epsilon = 10$  при длине пластины 210 мм, толщине 20 мм;  $\epsilon = 20$  при длине пластины 210 мм, толщине 20 мм. Для всех диэлектрических проницаемостей нагрузки достигнут диапазон перестройки частоты не менее 43 МГц. При этом коэффициент отражения от входа при малых значениях перемещения пластины превышает приемлемые значения.

Выполнено численное моделирование резонатора с нагрузкой 1 при различных положениях пластины с несколькими вариантами диэлектрической проницаемости нагрузки:  $\epsilon = 20$  с пластиной длиной 210 мм, толщиной 20 мм;  $\epsilon = 20$  при длине прямолинейного участка резонатора 262 мм с пластиной длиной 260 мм, толщиной 20 мм;  $\epsilon = 20$  при длине прямолинейного участка 312 мм с пластиной длиной 310 мм, толщиной 20 мм.

Из результатов проведенного моделирования следует, что для нагрузки 1 при длине пластины 210 мм и 260 мм достигнут диапазон перестройки частоты, составляющий около 70 МГц. При длине пластины 310 мм удалось получить ситуации когда диапазоны регулировки 2-х соседних видов колебаний, принадлежащих рабочему диапазону частот ( $2450 \pm 50$ ) МГц, составляют 69 МГц и 93 МГц соответственно, причем диапазоны регулировки перекрываются, обеспечивая возможность перестройки резонансной частоты в диапазоне 149 МГц, что со значительным запасом перекрывает всю рабочую область. При этом коэффициент отражения от входа в ряде случаев превышает приемлемые значения.

## Рассеяние свободных электронов на точечных дефектах кристаллической решётки

Садртдинова Кристина Динаровна, студент  
Уфимский государственный авиационный технический университет

### 1. Введение

С целью повышения прочностных свойств металлических материалов их подвергают интенсивной пластической деформации (ИПД), что позволяет вводить в структуру материала различные дефекты кристаллической решетки. Их влияние на механическую прочность полученных таким образом ультрамелкозернистых материалов достаточно хоро-

шо изучена. Для возможности анализа влияния структурных дефектов на физические свойства и прогноза их изменения в зависимости от факторов, к которым они являются чувствительными, необходимы соответствующие аналитические зависимости между ними. В частности, востребованными являются материалы, обладающие высокой прочностью и достаточной электропроводностью. Целью данной работы явилось вычисление усредненной вероятности рассеяния в единицу времени электронов на вакансиях и примесных атомах, которое позволяет определить время релаксации и соответственно вклад в удельное сопротивление указанных точечных дефектов. Сравнение полученных результатов с известными экспериментальными данными и получение уточненных размеров области взаимодействия электрона с вакансиями и примесными атомами позволяет повысить точность оценок.

## 2. Удельное сопротивление и прочность металлов, содержащих вакансии

Вклад в удельное сопротивление металлов дефектов кристаллической решетки зависит от вероятности  $P$  рассеяния электронов на них, которая определяется размерами области рассеяния. Для вычисления величины  $P$  необходимо задать вид рассеивающего потенциала.

Рассмотрим систему из  $N_e$  электронов — невзаимодействующих фермионов со спином  $1/2$ , заключенных в объеме  $\Omega$  при температуре  $T=0$ . Решения уравнения Шредингера для свободной частицы имеют вид плоских волн:  $\psi_k = \exp(i\vec{k}\vec{r})$ ,  $\vec{r}$  — радиус-вектор. При этом в  $k$  — пространстве волновых чисел на каждое состояние приходится объем  $dV_k = (2\pi)^3/L^3 = (2\pi)^3/\Omega$ .

Плотность квантовых состояний в металле (плотность разрешенных состояний электронов в единичном интервале энергии  $E$ ) равна

$$g(E) = \frac{d(N_e / \Omega)}{dE} = \frac{dn_e}{dE} = \frac{3n_e}{2E_F} \sqrt{\frac{E}{E_F}}. \quad (1)$$

На уровне Ферми  $g(E_F) = 3n_e / 2E_F$ , где  $n_e$  — объемная плотность электронов,  $E_F$  — энергия Ферми. Потенциал вакантной области  $U$  определим плотностью электронов в материале, деленной на плотность состояний:  $U = (2/3)E_F$  [1]. Чтобы вычислить время релаксации  $\tau_k$ , необходимо знать вероятность  $P$  того, что электрон в единицу времени испытает столкновение с вакансией:  $\tau_k \sim 1/P$ . Рассеиваются лишь электроны в окрестности энергии Ферми. Вычислим вероятность перехода электрона из состояния с волновым числом  $k$  в состояние  $k'$  в  $k$  — пространстве. Вероятность рассеяния в телесный угол  $d\omega$  в единицу времени равна

$$P = \frac{2\pi}{\hbar} \left\langle \left| \hat{H}_{kk'} \right|^2 \right\rangle \frac{d\omega}{4\pi} g'(E_k), \quad (2)$$

где  $\hat{H}_{kk'}$  — матричный элемент рассеяния (перехода из состояния  $k$  в состояние  $k'$  в  $k$  — пространстве,  $g'(E) = dN_e / dE$ ):

$$\hat{H}_{kk'} = \int \Psi_0^{k'*} \hat{H} \Psi_0^k d\tau. \quad (3)$$

Возмущение оператора Гамильтона  $\hat{H}$  примем равным потенциалу вакантной области  $U$ . При рассеянии энергия частицы сохраняется:  $|\vec{p}| = |\vec{p}'|$ . Соответственно стационарное решение уравнения Шредингера запишем в виде  $\Psi_0^k = (\exp(i\vec{k}\vec{r})) / \sqrt{\Omega}$ . Область рассеяния электронов  $\tau$  вакансией представим в виде куба, одна из граней которого параллельна вектору  $\vec{k}' - \vec{k}$ . Объем куба равен  $l^3$ .

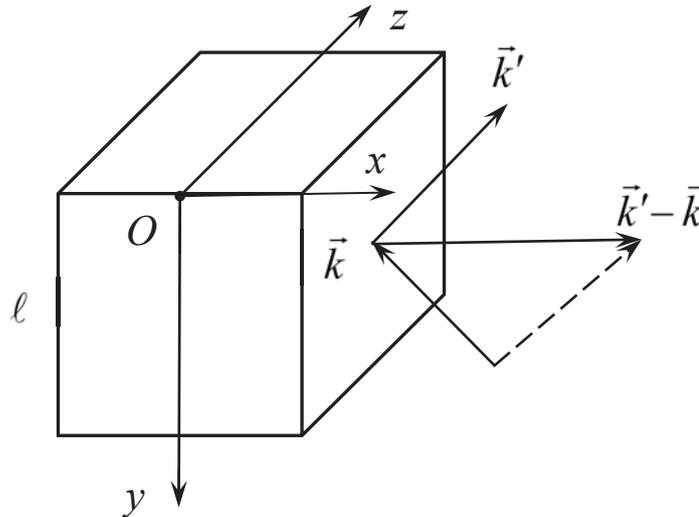
Модуль вектора  $\vec{k}' - \vec{k}$  равен  $|\vec{k}' - \vec{k}| = 2k \cdot \sin(\Theta / 2)$ . Тогда вероятность рассеяния (2) примет вид

$$P = A \frac{\sin^2(kl \sin(\Theta / 2))}{k^2 l^2 \sin^2(\Theta / 2)} \frac{p^2 \Omega}{4\pi^3 \hbar^3 u_F} d\omega, \quad (4)$$

где  $A = (2\pi / \hbar)(Vl^3 / \Omega)^2$ .

Усредненная вероятность рассеяния в единицу времени по всем направлениям вектора  $\vec{k}$   $\langle P_N \rangle$  в образце с  $N_v = C_{\Omega v} \Omega = C_{va} n_a$  вакансиями, где  $n_a$  — плотность атомов,  $C_{\Omega v}$  и  $C_{va}$  — объемная и атомная концентрации вакансий соответственно, равна

$$\langle P_N \rangle = \frac{1}{\tau_k} = \frac{k^3 \hbar l^4 C_v}{9m^* \pi} \left[ 1 - \frac{\sin 2kl}{2kl} \right]. \quad (5)$$



Тогда вклад в удельное сопротивление вакансий определится выражением:

$$\rho_V = \frac{m^*}{n_e e^2} \frac{1}{\tau_k} = \frac{k^3 \hbar l^4 n_a C_{Va}}{9e^2 \pi n_e} \left[ 1 - \frac{\sin 2kl}{2kl} \right]. \quad (6)$$

Согласно известным теоретическим оценкам [2–5] вклад в удельное сопротивление благородных металлов для одного процента вакансий равен  $\rho_V = 1.5$  мкОм·см, что совпадает с экспериментальными значениями. Известны также значения, полученные рядом авторов для меди, равные 1.64 [6], 1.70 [7] и 1.73 мкОм·см/at. % [8]. Вклад вакансий в удельное сопротивление меди, согласно формуле (6) равен  $\rho_V \approx 1.0 C_{Va}$  мкОм·м, или 1.0 мкОм·см/at. %, если принять объем области взаимодействия равным  $l^3 = a^3/4$ , где  $a$  — параметр решетки. Полученная оценка ниже известных теоретических оценок. Результат, полученный в данной работе с использованием потенциала  $U$  [1], зависит от размера области взаимодействия  $l$  и соответствует известным данным по порядку величины. Если принять значение  $l$  равным длине вектора Бюргерса  $b$ , то прирост удельного сопротивления составит 1.42 мкОм·см/at. %. При  $l = 1.06b$   $\rho_V \approx 1.73$  мкОм·см/at. %. Если принять  $l \approx 1.06b$ , то прирост удельного сопротивления при концентрации вакансий  $C_{Va} = 10^{-5}$ , характерной для материалов, подвергнутых ИПД, составит  $1.73 \cdot 10^{-3}$  мкОм·см. В то же время удельное сопротивление чистой меди при комнатной температуре равно  $\rho_0 \approx 1.724$  мкОм·см [9]. Таким образом, вклад вакансий в удельное сопротивление весьма незначителен.

### 3. Удельное сопротивление и прочность металлов, содержащих примесные атомы

Удельное сопротивление, обусловленное рассеянием электронов на легирующих атомах, может быть вычислено и по формуле (6), полученной для случая рассеяния на вакансиях. В данном случае вместо атомной концентрации вакансий  $C_{Va}$  нужно брать атомную концентрацию атомов  $C_a$ . Результаты вычислений приводят к значению  $\rho_a \approx 3.14$  мкОм·см при  $l = 1.35b$  и  $C_a = 6.1 \cdot 10^{-3}$  ( $\rho_a = 5.15$  мкОм·см/at. %).

Согласно экспериментальным данным, электропроводимость сплава Cu-0.5wt. %Cr, подвергнутого 4 проходам равноканального углового прессования, равно 35 % IACS ( $\rho = 4.93 \cdot 10^{-8}$  Ом·м) [10]. Характерное значение плотности дислокаций составляет  $\rho_{tot} = 8.33 \cdot 10^{14}$  м<sup>-2</sup>, вклад которых в удельное сопротивление сплава равен  $\rho_{dist.} = 1.42 \cdot 10^{-10}$  Ом·м. С учетом вклада вакансий, концентрация которых может достигать значений порядка  $10^{-5}$ ,  $\rho_0 = 1.73 \cdot 10^{-3}$  мкОм·см и удельного сопротивления чистой меди, равного  $\rho_0 \approx 1.724$  мкОм·см можно определить удельное сопротивление, обусловленное легирующими атомами хрома:  $\rho_a = \rho - \rho_0 - \rho_V - \rho_{dist.} = 3.19 \cdot 10^{-8}$  Ом·м. Полученное значение может быть использовано для определения размеров области взаимодействия атомов с электронами. В данном случае  $l_a \approx 1.354b$ .

### 4. Выводы

Результаты, полученные по представленным в работе формулам, согласуются с экспериментальными данными по порядку величины. По известным экспериментальным данным могут быть уточнены размеры области взаимодействия электронов с дефектами кристаллической решетки, что позволяет повысить точность оценок. Область рассеяния вакансий имеет размеры  $\approx 1.06b$ . Размер области взаимодействия для атомов составляет  $\approx 1.35b$ . Как следует из проведенных расчетов удельное сопротивление сплава Cu-0.5wt. %Cr существенно повышают растворенные в матрице атомы хрома. Наличие вакансий и дислокаций не оказывает какого-либо заметного влияния на электропроводимость материала.

Литература:

1. Harrison W A 1958 J. Phys. Chem. Solids 544
2. Blatt F J 1956 Phys. Rev. 1031905
3. Abeles M F 1953 Compt. Rend. Acad. Sci. 237796
4. Seeger A, Stehle H 1956 Z. Phys. 146242
5. Blatt F J 1957 Solid State Physics 3
6. Seeger A 1962 J. Phys. Rad. 146242
7. Polác J 1967 Czech. J. Phys. B17171
8. Fischer K 1963 Phys. Stat. Solidi 32035
9. Осинцев О Е 2004 Медь и медные сплавы (Машиностроение) p 336
10. Wei K X, Wei W., Wang F, Du Q B, Alexandrov I V., Hu J 2011 Materials Science and Engineering A 528 Issue 31478

## ХИМИЯ

### Конструктивно-механический расчет газожидкостного реактора

Вершинина Татьяна Андреевна, студент магистратуры;  
Горбатова Виктория Викторовна, студент магистратуры;  
Корчагина Татьяна Константиновна, кандидат химических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

В данной статье рассматривается процесс получения жидких хлорпарафинов марки ХП-52 с использованием в качестве катализатора  $H_2O$  в фазовом состоянии газ-жидкость в реакторе смешения периодического действия. В статье приведен конструктивный расчет реактора периодического действия.

**Ключевые слова:** хлорпарафины, хлорирование, газожидкостный реактор.

Газожидкостный реактор предназначен для осуществления химических превращений в жидкости, в объеме которой из газа вносится один или несколько регулирующих компонентов. Чаще этим компонентом является труднорастворимый газ, когда сопротивление массопереносу сосредоточено в жидкостном слое вблизи границы раздела фаз [1, с. 239].

Реактор хлорирования парафинов по типу РИС-П представляет собой вертикальный стальной эмалированный аппарат с рубашкой, мешалкой, сифонами, установленными на приеме парафина жидкого, подаче хлора испаренного, сливе с ловушки.

#### Основные технические данные и характеристики:

Номинальный объем,  $m^3$ :

корпуса с крышкой — 6,3;

рубашки — 0,832.

Рабочее давление МПа ( $кгс/см^2$ ):

в корпусе — 0,3 (3,0);

в рубашке — 0,6 (6,0).

Рабочая температура стенки — не более плюс  $130^\circ C$ ;

Прибавка для компенсации коррозии — корпуса и рубашки — 0,5 мм;

Частота вращения мешалки,  $c^{-1}$  (об/мин) —  $0,83 \pm 0,08$  ( $50 \pm 5,0$ ).

#### Комплектность реактора:

Диаметр корпуса внутренний, см —  $D=180$ ;

Диаметр рубашки внутренний, см —  $D_1=195$ .

Модуль продольной упругости при температуре  $130^\circ C$ ,  $кгс/см^2$  для углеродистой стали —  $E=1,88 \cdot 10^6$ .

Коэффициент прочности сварного шва:

корпуса —  $\phi=1,0$ ;

рубашки —  $\phi=0,9$ .

#### Расчет корпуса [2, с.17]:

Расчет обечайки корпуса, работающей под внутренним давлением:

$S \geq S_p + C$ ;

$$\text{где } S_R = \frac{0,55 \cdot P \cdot D}{[\sigma] \cdot \phi - P};$$

$$S = 0,55 \frac{3,0 \cdot 180}{1156 \cdot 1 - 30} = 0,26 \text{ см};$$

$$S = 0,26 + 0,23 = 0,49 \text{ см}.$$

Расчёт днища корпуса, работающей под внутренним давлением:

$$S \geq S_{1p} + C;$$

$$S = \frac{1,3 \cdot p \cdot D}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - 0,6 \cdot p} = \frac{1,3 \cdot 3,0 \cdot 180}{2 \cdot 1156 \cdot 1 - 0,6 \cdot 3,0} = 0,3 \text{ см};$$

$$S = 0,3 + 0,23 = 0,53 \text{ см}.$$

Расчет допускаемого внутреннего давления:

Расчет допускаемого внутреннего давления на обечайку корпуса:

$$[P] = \frac{[\delta] \cdot \varphi \cdot (S - C)}{0,55 \cdot D + (S - C)} = \frac{1156 \cdot 1 \cdot (1,6 - 0,23)}{0,55 \cdot 180 + (1,6 - 0,23)} = 15,8 \text{ кгс/см}^2;$$

$$15,8 > 3,0$$

Расчет допускаемого внутреннего давления на днище корпуса:

$$[P] = \frac{2 \cdot (S_1 - C) \cdot [\delta] \cdot \varphi}{R + 0,5 \cdot (S_1 - C)} = \frac{2 \cdot (1,6 - 0,23) \cdot 1156 \cdot 1}{180 + 0,5 \cdot (1,6 - 0,23)} = 17,5 \text{ кгс/см}^2;$$

$$17,5 > 3,0$$

$R = D$  — для эллиптических днищ с  $H = 0,250$

Расчет рубашки:

Расчет обечайки рубашки, работающей под внутренним давлением:

$$S_{2p} = \frac{P_1 \cdot D}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi_p - P_1} = \frac{6 \cdot 195}{2 \cdot 1466 \cdot 0,9 - 6} = 0,44 \text{ см};$$

$$S_2 = S_{2p} + C$$

$$S_2 = 0,44 + 0,18 = 0,62 \text{ см, принимаем } S_2 = 0,8 \text{ см}.$$

Расчет днища рубашки, работающей под внутренним давлением:

$$S_3 \geq S_{3p} + C;$$

$$S_{3p} = \frac{1,3 \cdot P_1 \cdot D_1}{2 \cdot [\delta] \cdot \varphi - 0,6 \cdot P_1} = \frac{1,3 \cdot 6 \cdot 195}{2 \cdot 1466 \cdot 0,9 - 0,6 \cdot 6} = 0,58 \text{ см};$$

$$S_3 = 0,58 + 0,18 = 0,76 \text{ см, принимаем } S_3 = 1,0 \text{ см}.$$

Толщина стенки днища определяется по формуле:

$$S_4 \geq S_{4p} + C;$$

$$R = D = 180 \text{ см};$$

$$\Phi = 1,0;$$

$$S_{4p} = \frac{1,3 \cdot P \cdot R}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - 0,6 \cdot P} = \frac{1,3 \cdot 3,0 \cdot 180}{2 \cdot 1156 \cdot 1,0 - 0,6 \cdot 3,0} = 0,3 \text{ см};$$

$$S_1 \geq 0,3 + 0,23 = 0,53 \text{ см, принимаем } S = 1,6 \text{ см}.$$

Определение основных расчетных размеров

Расчетный диаметр днища, см:

$$D_p = 2 \cdot D \cdot \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{X}{D}\right)^2};$$

$$X = 0$$

$$D_p = 2 \cdot 180 \cdot \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{0}{180}\right)^2} = 360 \text{ — для штуцера 3};$$

$$X = 53$$

$$D_p = 2 \cdot 180 \cdot \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{53}{180}\right)^2} = 309,7 \text{ — для штуцера 1};$$

$$X = 55$$

$$D_p = 2 \cdot 180 \cdot \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{55}{180}\right)^2} = 305,5 \text{ — для штуцера 2};$$

Расчетный диаметр отверстия:

Для штуцера 1:

$$d_p = d + 2 \cdot C_s = 4,0 + 2 \cdot 0,23 = 4,46 \text{ см};$$

Для штуцеров Б и Г:

$$d_p = \frac{d + 2 \cdot C_s}{\sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot X_1}{D_p}\right)^2}};$$

$$d_p = \frac{9,6 + 2 \cdot 0,23}{\sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot 55}{305,5}\right)^2}} = 10,8 \text{ – штуцер 2};$$

$$d_p = \frac{20 + 2 \cdot 0,23}{\sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot 55}{360}\right)^2}} = 21,5 \text{ – штуцер 3};$$

Расчетные толщины стенок штуцеров:

$$S_{1P} = \frac{P \cdot (d + 2 \cdot C_s)}{2 \cdot [\delta] \cdot \varphi - P};$$

$$S_{1P} = \frac{3 \cdot (40 + 2 \cdot 0,23)}{2 \cdot 1156 \cdot 1 - 3} = 0,053 \text{ см – для штуцера 1};$$

$$S_{1P} = \frac{3 \cdot (9,6 + 2 \cdot 0,23)}{2 \cdot 1156 \cdot 1 - 3} = 0,013 \text{ см – для штуцера 2};$$

$$S_{1P} = \frac{3 \cdot (20 + 2 \cdot 0,23)}{2 \cdot 1156 \cdot 1 - 3} = 0,027 \text{ см – для штуцера 3};$$

Литература:

1. Машины и аппараты химический производств/ И. В. Доманский, В. П. Исаков, Г. М. Островский и др.; Под общ. Ред. В. Н. Соколова — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Политехника, 1992. — 327 с.
2. Бердник, В. М., Владимиров Б. Е., Коломиец Р. В. / Расчет и конструирование тонкостенных аппаратов пищевых, химических и нефтехимических производств: учебное пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). — Ночеркасс: ЮРГТУ (НПИ), 2013. — 212 с.

## Синтез $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$ и исследование их каталитической активности в реакции окисления $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ в $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ пероксидом водорода

Динь Ван Так, кандидат химических наук, преподаватель;

Ву Тхи Зуен, кандидат химических наук, преподаватель

Университет Дананга (Вьетнам)

### Введение

Перовскиты известны как катализаторы с достаточно хорошей активностью для окислительно-восстановительных реакций. Однако они имеют небольшую удельную поверхность и низкую механическую прочность. В целях нивелирования этих недостатков большой интерес представляет метод диспергирования перовскитов на разных носителях. Одним из таких методов является введение перовскитов на мезоструктурированном материале SBA-15 [1].

Процесс окисления алкоголя занимает важное место в органическом синтезе, получаемые в ходе данного процесса продукты являются важным сырьем для химической,

медицинской промышленности, производства косметических средств.

Процесс окисления алкоголя в газовой фазе имеет ряд недостатков: температура реакции нередко бывает очень высокой, время контакта между реагентами и катализатором непродолжительное, поэтому новым направлением в исследовании этой реакции стало изучение окисления в жидкой фазе. Сегодня выбирают агенты, способные к наиболее полному окислению, но, что более важно, не загрязняя окружающую среду, так, например, для реакции окисления алкоголя используется  $\text{H}_2\text{O}_2$  [2].

Цель настоящей работы — синтез  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$  и исследование их каталитической ак-

тивности в реакции окисления  $C_6H_5CH_2OH$  в  $C_6H_5CHO$  пероксидом водорода.

**Экспериментальная часть**

Нанопорошки  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3$  и SBA-15 были синтезированы по методике [3]. Образцы  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  с отношением  $m(CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3): m(SBA-15) = 10\%, 20\%, 30\%$  и  $40\%$  синтезированы путем добавления SBA-15 вместе с солями металлов, а затем как синтез перовскитов  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3$ .

Фазовые и структурные исследования проводились при комнатной температуре на рентгеновском дифрактометре Siemens D5000 с фокусировкой по Бреггу — Брентано на  $CuK\alpha$ -излучении.

Реакцию окисления осуществляют в жидкой фазе, в колбе с тремя горловинами с обратным холодильником, капельной воронкой  $H_2O_2$  и магнитной мешалкой с нагревом при  $60^\circ C$ . Реакция протекает в течение 5 ч.

Образцы после окисления анализировали с использованием газовой хроматографии — масс-спектрометрии

(ГХ/МС) приборных комплексов Hewlett HP 6890, Mass selective detector Hewlett HP 573.

Для оценки каталитической активности проводятся эксперименты с 4 образцами с отношением  $m(CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3): m(SBA-15) = 10 \div 40\%$ .

Степень превращения реакции окисления  $C_6H_5CH_2OH$  в  $C_6H_5CHO$  определяется из результатов ГХ/МС.

**Обсуждение результатов**

Рентгенограммы в диапазоне небольших углов  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  и SBA-15 после прокаливания представлены на рис. 1.

На рентгенограмме (рис. 1а) образца  $30\% CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  имеет 3 пика: (100), (110), (200), характеризующие материал SBA-15. Однако эти пики менее интенсивны, чем исходный SBA-15 (рис. 1б), из-за частичного заполнения капилляров в целях уменьшения взаимодействия материала с рентгеновским пучком.

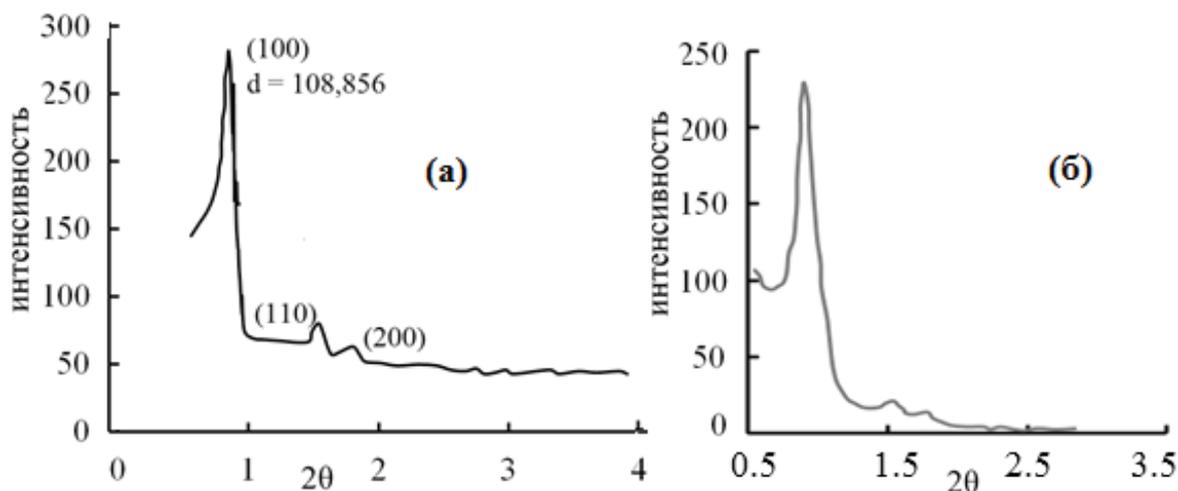


Рис. 1. Рентгенограммы образца SBA-15 после отжига (а) и образца  $30\%CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  (б)

Расстояние отражающей поверхности  $d_{100}$  образца  $30\%CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  также меньше, чем у исходного SBA-15 (табл. 1). Это является результатом конден-

сации силанольных групп (Si-OH) при прокаливании образца  $30\%CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  при более высокой температуре.

Таблица 1. Дифракционные параметры образцов SBA-15 после отжига и образца  $30\%CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$

Материалы	Расстояние между отражающими поверхностями (Å)		
	$d_{100}$	$d_{110}$	$d_{200}$
SBA-15	108,86	62,43	53,53
$30\% CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$	103,55	58,62	50,35

Из результатов ГХ/МС получили содержания  $C_6H_5CH_2OH$  и  $C_6H_5CHO$  в образцах и рассчитали степень превращения  $C_6H_5CH_2OH$  в  $C_6H_5CHO$  и другие продукты. Все результаты приведены в таблице 2.

По данным таблицы видно, что степень превращения бензилового спирта образцов  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3/SBA-15$  на-

много выше, чем у образца  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3$ . Это, с одной стороны, объясняется тем, что наночастицы перовскита диспергированы на материале SBA-15 с малым размером частиц. С другой стороны, возможно, что площадь поверхности материала перовскита/SBA-15 намного больше, чем  $CrMn_{0,2}Fe_{0,8}O_3$ , поэтому адсорбционная емкость уве-

Таблица 2. Содержания продуктов и степень превращения бензилового спирта

Катализатор	Содержание продуктов (%)		Степень превращения бензилового спирта (%)
	Бензальдегид	Бензиловый спирт	
$\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$	30,38	63,99	36,01
10% $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$	36,86	60,74	39,26
20% $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$	39,20	60,69	39,31
30% $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$	49,37	50,56	49,44
40% $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$	38,20	59,60	40,40

личивается, а размер капилляров благоприятен для диффузии агентов реагирования [1].

Из таблицы 2 видно, что при увеличении содержания перовскита содержание бензальдегида постепенно увеличивается, максимум достигается, когда содержание  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$  составляет 30%. Это может быть связано с тем, что при низком содержании перовскита он хорошо диспергируется на SBA-15, поскольку каталитическая активность вызвана перовскитом. Следовательно, при небольшом содержании перовскита будет недостаточно активных центров, чтобы реагировать с высокой эффективностью.

Поскольку содержание  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$  продолжает увеличиваться, дисперсия перовскита невелика, перовскит в основном находится вне капилляра и образует частицы больших размеров, которые уменьшают площадь поверхности и понижают активность материала. Наивысшая степень превращения достигается при содержании перовскита 30% с высоким содержанием активных цен-

тров и относительно хорошей дисперсией  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$  на SBA-15.

#### Заключение

Материал  $x\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$  ( $x = 10 \div 40\%$ ) был успешно диспергирован на SBA-15.

Методы физических характеристик показывают, что материал после дисперсии перовскита по-прежнему сохраняет гексагональную структуру P6mm материала SBA-15. Однако наблюдается капиллярное сжатие, и порядок уменьшается из-за эффекта высокой температуры отжига и частичного покрытия поверхности SBA-15 нанопорошком  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$ .

Полученный материал  $x\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$  обладает более высокой каталитической активностью, чем  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3$  в реакции превращения бензилового спирта в жидкой фазе. Катализатором с самой высокой степенью превращения является 30%  $\text{CrMn}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_3/\text{SBA-15}$  с относительно хорошей дисперсией перовскита и высокоактивными центрами.

#### Литература:

1. Jiguang Deng, Lei Zhang. Insitute hydrothermally synthesized mesoporous  $\text{LaCoO}_3/\text{SBA-15}$  catalysts: high activity for the complete oxidation of toluene and ethylacetat // Applied Catalysis A: General. — 2009. — Vol. 352. — P. 43–49.
2. Sotelo, J. L., Ovejero G., Martinez F. Catalytic wet peroxide oxidation of phenolic solutions over a  $\text{LaTi}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$  perovskite catalyst // Applied Catalysis B: Environmental. — 2004. — Vol. 47. — P. 281–294.
3. Динь, В. Т., Ву Т. З. Синтез мезоструктурированного материала  $n\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{SBA-15}$  и его применение для адсорбции красного ализарина С // Молодой учёный. — 2018. — № 16. — с. 3–8.

## Изучение кинетики электроосаждения пористого золота из электролита специального назначения

Лисянский Леонид Александрович, студент;  
Кузнецова Арина Романовна, студент  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт

*В данной работе изучена кинетика электроосаждения золота из электролита, содержащего золотохлористоводородную и соляную кислоту и предназначенного для получения золотого осадка, обладающего пористой структурой с высокоразвитой поверхностью. Предложен метод анализа данного электролита.*

**Ключевые слова:** золотохлористоводородная кислота, гальваническое золочение, пористое золото.

Электрохимическое золочение широко применяется в современной промышленности. Золото наносится на медь, медные сплавы, серебро и никель. Золотом покрываются различные изделия с целью улучшения внешнего вида, для придания изделиям красивого внешнего вида, для защиты изделий от коррозии [1]. Для радиоэлектронной аппаратуры применяют толщину от 0,5 до 5 мкм.

Для изготовления чувствительных сенсоров для электрохимических газоанализаторов кислорода необходимо создание электродов из золота. Для хорошей адсорбции кислорода на электроде золото должно быть пористым и иметь развитую свободную поверхность. Такие электроды можно изготавливать методом электролитического нанесения золота.

Наиболее распространенными на практике являются токсичные щелочные цианистые электролиты золочения. Они содержат до 15 г/л золота в пересчете на металл, а также до 90 г/л свободного цианида. Так же они требуют нагревания до 55–70°C и постоянного перемешивания. Их преимуществами является возможность получения золота высокой чистоты, возможность работы с растворимыми анодами. Покрываются, получаемые из подобных

электролитов, осаждаются матовыми, блестящими при добавлении ПАВ. Однако такие покрытия не являются пористыми, обладают неразвитой удельной поверхностью. Так же известны электролиты, содержащие золотохлористоводородную кислоту. Подобные электролиты применяются для специальных целей, и помимо золотохлористоводородной кислоты содержит большое количество железистосинеродистого калия и прочие компоненты [2].

Предложенный в данной работе электролит является не таким токсичным, как цианистые, однако за счет высокого содержания кислоты данный электролит является агрессивным. Процесс протекает при комнатной температуре, с растворимым анодом. Режим электролиза — катодная плотность тока 6–7 мА/см<sup>2</sup>, периодическое перемешивание электролита. Покрытия, получаемые из данного электролита в предложенном режиме характеризуются матовостью, пористостью, хорошим сцеплением с поверхностью, имеют цвет от светло-коричневого до черного. При работе в данных электролитах наблюдается значительное выделение водорода на поверхности подложки. Составы предложенных электролитов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Компонент	Концентрация, г/л	
	Электролит 1	Электролит 2
HAuCl <sub>4</sub> , в пересчете на золото	1,1	3,85
HCl	12	12

Для анализа данного электролита целесообразно использовать гравиметрический метод. Золото осаждается путём добавления к электролиту восстановителя, например сульфата железа (II), после чего отстаивается до полного осаждения и многократно промывается водой. При необходимости на этом этапе удаляются примеси, после чего осадок золота осушается и взвешивается.

Изучение кинетики выделения золота проводилось с использованием потенциостата ИРС-2000 и трехэлектродной ячейки, при линейной развертке потенциала со скоростью 2 мВ/с. Рабочий электрод — золотая пластина, площадью 0,7 см<sup>2</sup>, вспомогательные электроды — пла-

тиновые. Электрод сравнения — насыщенный хлоридсеребряный. При получении катодных поляризационных кривых потенциал смещался в отрицательную область на 800 мВ. При это на рабочем электроде протекает процесс восстановления золота, и процесс восстановления водорода. Полученные кривые приведены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, процесс осаждения золота в золотохлористоводородном электролите лимитируется диффузией [2]. Предельный ток наступает при перенапряжении 110–120 мВ, и увеличивается с ростом концентрации золотохлористоводородной кислоты. При дальнейшем смещении потенциала в отрицательную область

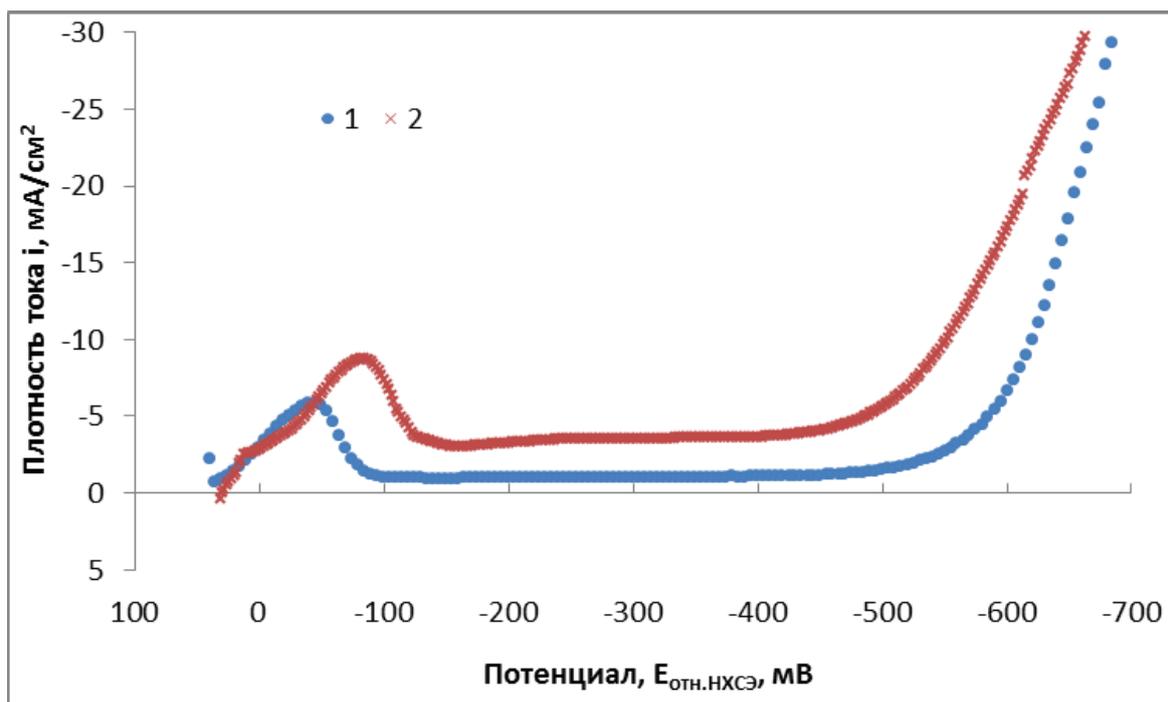


Рис. 1. Катодные кривые выделения золота из электролитов различной концентрации

(при потенциале 540–560 мВ) наблюдается экспоненциальное увеличение плотности тока. Подобный рост плотности тока можно объяснить активным при данных потенциалах процессом выделения водорода.

Таким образом, осаждение пористого золота производится на плотностях тока выше предельной. Несмотря на снижение выхода по току золота, выделяющийся при

электролизе водород способствует получению пористого покрытия с развитой поверхностью. Золотые покрытия с подобными свойствами могут применяться в тех областях промышленности, где необходима способность к сорбции кислорода, например при производстве сенсоров электрохимических датчиков кислорода.

#### Литература:

1. Буркат, Г.К. Серебрение, золочение, палладиование и родирование. — Л.: Машиностроение, 1984. — 86 с.
2. Электролит для осаждения сплава золото-бор [Текст]: пат. 2347858 Российская Федерация: МПК С 25 D 362
3. Теоретическая электрохимия: Учебник для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / А.Л. Ротинян [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Студент, 2013. — 496 с.

## Improving the energy efficiency of the distillation unit for the production of ethylbenzene

Ryabkova Nataliya Igorevna, Master's student  
Tomsk Polytechnic University

Ryabkova Anastasiya Igorevna, Student  
Tomsk State University

*Optimization of the technological mode of operation of the distillation columns and improving the energy efficiency of the rectification process in the technology of alkylation of benzene with ethylene by replacing the used steam with a pressure of 4 MPa (40 kg/cm<sup>2</sup>) with a pair of 2 MPa (20 kg/cm<sup>2</sup>).*

Ethylbenzene is used as an intermediate in the production of styrene and synthetic rubber [2]. The rectification section for obtaining from the reaction mass ethylbenzene — rectification and dried benzene (Figure 1) consists of three distillation columns K-52, K-62 and K-72: column K-52 is intended for distilling off the return benzene from alkylate,

column pos. K-62 is intended for the separation of ethylbenzene — rectified and column pos. K-72 is designed to separate the PUB from the resin [3].

Table 1 shows the structural characteristics of existing columns.

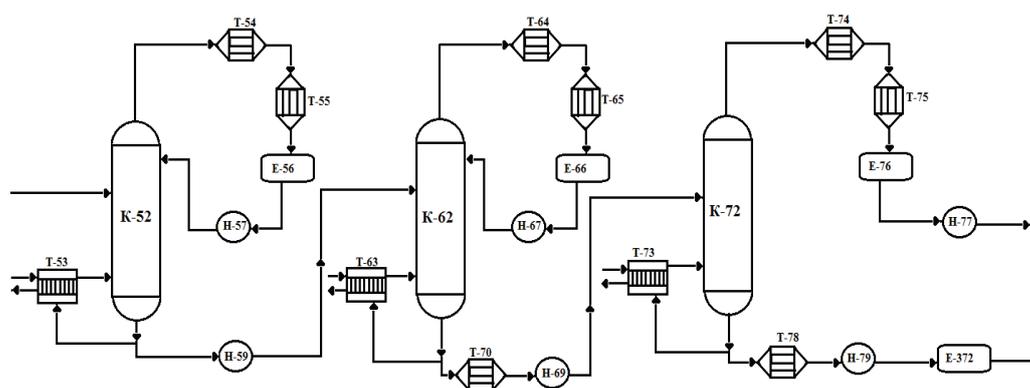


Figure 1. Technological scheme of ethylbenzene rectification

Table 1. Design parameters of distillation columns

Column parameters	K-52	K-62	K-72
Internal diameter, mm	2000	2200	1400
Number of plates	60	80	37
Interlopel distance	450	450	400

Distillation columns K-62 and K-72 consume heat, which is supplied through steam T-63 and T-73 by steam P = 28 kgf/cm<sup>2</sup>, chopped from steam P = 40 kgf/cm<sup>2</sup>, heat is supplied to distillation column K-52 through boiler T-53 steam P = 20 kgf/cm<sup>2</sup>. According to the operation mode of these distillation columns, water vapor with a temperature of about 200 °C is required. According to the passport, the CHP generates steam with parameters P = 20 kgf/cm<sup>2</sup> T = 300 °C and P = 38 kgf/cm<sup>2</sup> T = 340 °C, but due to the large length of the pipeline (about 10 km), the parameters of steam P = 40 at the installation are significantly reduced.

A reasonable option to optimize the mode is to reduce the temperature of the cube, which will allow you to create the

temperature difference required for using steam 20 (This option does not require significant reconstruction). The lower limit of the temperature of the coolant — a pair of 20 is determined by the value of 194 °C. Reducing the temperature of the cube is possible by reducing the pressure in the column, which in turn will lead to a decrease in the boiling points of the components of the mixture to be separated and the liquid evaporated in the boiler.

Calculations were carried out to determine the optimal operating mode of the technological scheme in order to increase the efficiency of the ethylbenzene distillation process and to establish the possibility of lowering the temperature of the bottom of the columns [6].

The Aspen HYSYS modeling environment toolkit allows you to select the optimal parameters for the operation of distillation columns and immersion heaters in compliance with the requirements of production technology and to evaluate energy efficiency.

As a result of technological calculations using computer modeling, the parameters of the technological regime, the material balances of the columns, and the composition of product and raw material flows were obtained. Next, a calibration calculation was performed for boilers, the results are shown in Table 2.

Table 2. Results of the calibration calculation of boilers

	Temperature, C	Pressure, kPa	Flow rate, kg/h	Technical characteristics
Flow	Heater T-53			
Hot vapor P=20	194.0	1300.0	3800.0	A=182 m <sup>2</sup> , D=1470 mm, H=4516 m, P <sub>tube-side</sub> =10 кгс/ см <sup>2</sup> P <sub>shell-side</sub> =14 кгс/см <sup>2</sup>
Cooled vapor P=20	154.8	1250.0	3800.0	
PABs	151.0	130.0	22420.1	
Hot PABs	178.0	90.0	22420.1	
	Heater T-63			
Hot vapor P=20	196.0	1300.0	2500.0	A=182 m <sup>2</sup> , D=1000 mm, H=4805 mm, P <sub>tube-side</sub> =0.55 MPa, P <sub>shell-side</sub> =3.5 MPa
Cooled vapor P=20	180.4	1250.0	2500.0	
Ethylbenzene	174.0	100.0	15539.6	
Hot ethylbenzene	191.2	90.0	15539.6	
	Heater T-73			
Hot vapor P=20	195.0	1300.0	435.0	F=61 m <sup>2</sup> , D=630 mm, L=4830 mm, P <sub>tube-side</sub> =4 MPa, P <sub>shell-side</sub> =4 MPa
Cooled vapor P=20	134.5	1250.0	435.0	
Resin	132.7	12.0	2396.9	
Hot resin	189.2	2.0	2396.9	

According to calculations, under the calculated conditions, the boiling point of the bottom liquid of the K-62 column is about 174 °C, which makes it possible to use steam as a heat carrier in the column boiler.

Column K-72 is operated under vacuum. The boiling point of the bottom liquid, under the calculated conditions, is 132.7 °C. Thus, steam 20 can also be used to preheat the bottom fluid.

**Conclusion:** Based on the analysis of the research results, we can conclude that the proposed option to optimize the operation of the rectification unit is effective, because when implementing the proposed technical solution, it will be possible to achieve the use of steam 20 with an increase in the process

efficiency, namely reducing steam consumption. This option does not require significant reconstruction (replacement of equipment, contact devices, etc.), which makes it cheap.

In the Aspen HYSYS environment, the simulation of the upgraded scheme of the separation unit for rectification products was performed. Calculations made using the developed computer model showed the possibility of lowering the working temperatures of the K-53, K-62 and K-72 columns to the parameters supplied to the boiler for heating the cube of the R-20 vapor. In this regard, the modernization will allow abandoning the steam P-40 and transferring the installation to steam P-20 and achieve a reduction in the consumption of steam consumed.

#### References:

1. Энергосберегающая модернизация ректификационной установки выделения фенола/ Башаров М. М.// Нефтегазовое дело — 2011. — № 2. — с. 136 —
2. Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучёв В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Ангарск: изд-во АГТА, 2006.
3. Разработка моделей аппаратов химической технологии в системе компьютерного моделирования HYSYS: учебное пособие/ Лисицын Н. В., Федоров В. И.// СПб, СПбГТИ (ТУ). — 2005. — 30 с.
4. Теоретические основы и расчет аппаратов разделения гомогенных смесей: учебное пособие/ Лаптев А. Г., Коныхин А. М., Минеев Н. Г.// М: Теплотехник, 2011. — 424 с.
5. Методы энергосбережения при ректификации смесей органических веществ/ Тимошенко А. В., Анохина Е. А.// Ползуновский вестник — 2010. — № 3. — с. 134–136.
6. Synthesis of ethylbenzene by alkylation of benzene with diethyl oxalate over HZSM-5/ Li Y., Xue B., Yang Y.// Fuel Proc. Tech. 2009. Vol. 90. № 10. P. 122–125

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Принцип работы Blockchain

Васильев Владислав Игоревич, студент  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

В данной статье описывается принцип работы блокчейна, а также перспективы его развития.

**Ключевые слова:** блокчейн, blockchain, технология, криптовалюта, принцип работы.

В последние годы в мире стали популярны технологии блокчейн. С чем связана такая нужда в блокчейне?

Блокчейн (англ. blockchain, изначально block chain) — это способ хранения данных или, как его еще называют, цифровой реестр транзакций. В него можно добавлять данные практически обо всем: о выданных кредитах, правах на собственность, результатах голосования, фактах нарушения Правил дорожного движения, бракосочетаниях и так далее [1].

В создании новых блоков чаще всего используется технология майнинг (англ. mining — добыча полезных ископаемых), хотя является далеко не единственной на данный момент. Процесс майнинга заключается в подборе такого значения попсе (от англ. Number used once-число, используемое один раз, случайный одноразовый код с меткого времени), которое позволит получить хеш, числовое значение которого будет не более некоторого заданного числа — целевого уровня сложности. Для успешного взлома базы данных блокчейн злоумышленники должны обладать вычислительной мощностью более, чем у половины пользователей [2].

Рассмотрим работу блокчейн на примере работы популярной криптовалюты Bitcoin

Каждый последующий блок содержит попсе, транзакции и контрольную сумму предыдущего блока. Таким образом осуществляется многоуровневое хеширование, принцип которого показан на рисунке 1. Из блоков формируется база данных, которая сохраняет все записи, совершаемые пользователями системы. Использование технологии многоуровневого хеширования исключает возможность изменить содержимое блока без изменений последующих блоков.

Технология блокчейн имеет множество преимуществ таких как:

- Защиту от изменения данных
- Прозрачность совершаемых транзакций
- Надёжность системы

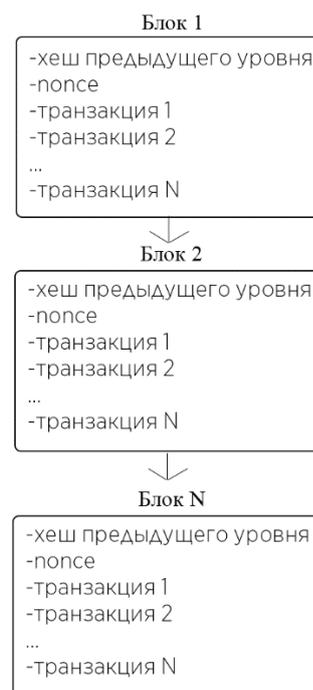


Рис. 1. Схема работы транзакций в Bitcoin

— Технология имеет открытый исходный код  
Но также технология обладает и рядом существенных недостатков:

- Низкая скорость совершаемых транзакций
- Для совершения транзакций необходимо постоянно увеличивать вычислительную мощность оборудования
- Невозможность восстановления доступа к системе при потере пароля.

Наиболее распространена технология блокчейн в сфере криптовалют, принцип работы которого представлен на рисунке 2.

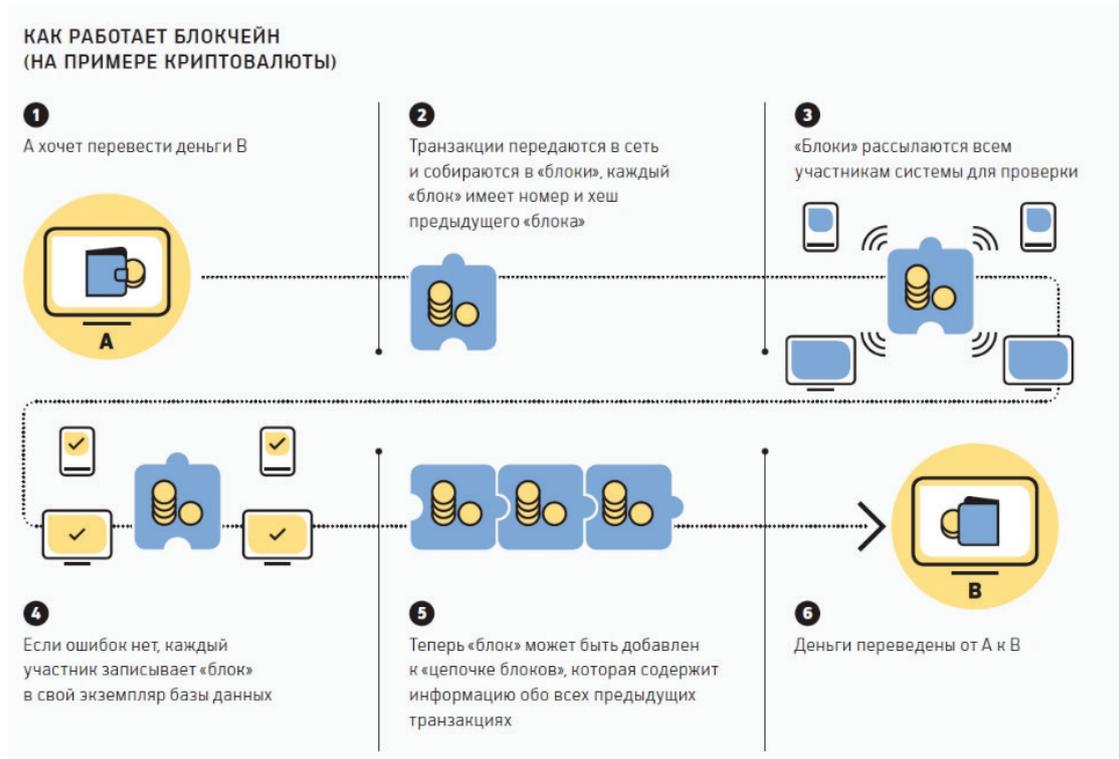


Рис. 2. Принцип работы блокчейн на примере криптовалют

Также на сегодняшний день Bitcoin не является заменой валютных единиц и массовым способом оплаты, так как имеет ряд недостатков:

- Обладает большой волатильностью
- Существует угроза дефляции
- Отсутствие законодательного регулирования
- Отсутствие ликвидности
- Малая скорость транзакций

Однако исследователи Circle Research проанализировали объем инвестиций в блокчейн-компании в 2018 году,

и обнаружили что вложения превысил \$5 млрд. Эта сумма в три раза больше, чем годом ранее и в шесть раз превышает показатель 2016 года. [3]

Блокчейн достаточно интересная технология, обладающая рядом серьезных недостатков, не позволяющая ей стать сильным конкурентом существующим технологиям. Однако открытость данной технологии и её высокая надёжность смогут помочь в дальнейшем развитии и доработки данной технологии до конкурентоспособной стадии.

Литература:

1. Цепью по бюрократии: как блокчейн может сделать революцию в документообороте / Информационное агентство России ТАСС [Электронный ресурс]. — URL: <http://tass.ru/ekonomika/4077425> (дата обращения: 22.05.2019).
2. Технология Blockchain. Принципы работы и перспективы применения [Электронный ресурс]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/tehnologiya-blockchain-printsipy-raboty-i-perspektivy-primeneniya> (дата обращения: 22.05.2019).
3. Отчет: в 2018 году объем инвестиций в блокчейн-компании превысил \$5 млрд./ Журнал ForkLog [Электронный ресурс]. — URL: <https://forklog.com/otchet-v-2018-godu-obem-investitsij-v-blokchejn-kompanii-prevysil-5-mlrd/> (дата обращения:) 22.05.2019.

## Интегрированные информационные системы финансового менеджмента (ИИСФМ)

Гагарина Надежда Львовна, кандидат экономических наук, доцент;  
Абдрахманов Куат Женисович, студент магистратуры  
Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова (Казахстан)

*Отсутствие единых стандартов всегда будет преследовать человечество...*

За последнее десятилетие всё больше стран вовлекаются в компьютеризацию правительственных операций. В частности, такая тенденция наблюдается в отношении управления общественными финансовыми ресурсами. При этом перед правительствами многих стран наиболее остро стоит вопрос правильного выбора интегрированной информационной системы по управлению финансами, которая станет решающим фактором при компьютеризации и автоматизации бюджетных учётных операций в правительственных структурах.

Подобные ИС должны делать возможным оперативный своевременный доступ к важной финансовой информации, и помогать усиливать правительственный контроль над различного рода финансовыми операциями. Они предназначены для повышения уровня качества работы государственных служб, придания бюджетным процессам прозрачности и простоты исчислений. Гипотетически, таким образом, все правительственные операции должны целесообразно ускоряться без потери качества и функциональности.

Финансирующие и инвестиционные организации, в частности международные учреждения, такие как Международный валютный фонд (ООН), Всемирный Банк, и Агентство международного развития, сыграли решающую роль в освоении систем управления финансами в развивающихся странах, и будут продолжать оказывать огромное влияние на процессы внедрения, с помощью проектов, комбинирующих техническую поддержку, обучение, финансовые ресурсы и содействие с партнерскими правительствами.

Недавняя исследовательская литература, затрагивающая тему интегрированных ИС для нужд финансового управления на государственном уровне, выделяла множество аспектов о дизайне, разработке, применению и устойчивости систем. Тем не менее, нигде не рассматривалась более важная тема удачного синтеза этих вещей с учётом текущего положения дел в стране и специфики ее экономики для того, чтобы определить наиболее приемлемую стратегию и уделить наибольшее внимание критериям управления, мониторинга и систем расчета в ИИСФМ. Далее мы предметно рассмотрим наиболее удачный пример ИИСФМ, который недавно имел опыт их внедрения, адаптации и применения.

Для начала рассмотрим, какие составляющие подобной системы являются обязательными по международным стандартам.

В ядре любой подобной системы располагается «главный каталог» этой системы. Он в свою очередь со-

стоит из центральных таблиц в истории которых сохраняется информация обо всех проведенных актах, начиная от распределения бюджетных фондов и заканчивая обязательными платежами в государственный бюджет. Все акты должны одновременно записываться и попадать из основного каталога во все подходящие подтаблицы. Эти записи остаются стабильными частями истории финансовых операций и могут в любое время предоставить полную информацию о транзакции от момента её производства и до результатов.

В дополнение к основному каталогу также включаются остальные корневые компоненты с более узкоспециализированными функциями. В них входят:

- управление денежными средствами — мониторинг и предсказания финансовых потоков и финансовых требований. Представление согласованности между банковскими счетами и записями в международной финансовой ИС.

- контроль выполняемости обязательных сделок — заверяет, что перед тем как транзакция проведена, в бюджете есть запись о распределении бюджета на эту сделку, и в наличии достаточно средств на её выполнения.

- кредиторские задолженности — генерирует и обрабатывает платежи, со встроенной проверкой приложенной документации и поиском совпадения индексов сделки в различных источниках.

- дебиторские задолженности — производит счета и обрабатывает записи по получению оплат, в том числе все типы поступления финансовых потоков в государственные учреждения, включая неналоговые доходы и вознаграждения.

Помимо этих трех основных компонентов, есть множество других типов информации, которые могут локально применяться и поддерживаться финансовой ИС, такие как: приготовление и планирование бюджета, управление сделками и поставками, платежные ведомости и человеческие ресурсы, административные доходы (налоги и таможня), управление долгами, управление активами, каталог проектов, управление вознаграждениями. Также подобные системы рассчитаны на присоединение более специализированных надстроек, если в них возникает необходимость. Их список может быть очень длинным, но чаще всего он ограничивается местными нуждами правительственного органа, но стоит отметить, что от его класса зависит уровень защищенности ИС. В основном встречаются три типовых уровня:

- внутренняя система безопасности,
- распределение информации по принадлежности пользователю,

— внешняя безопасность, которая незаменима при контакте системы с остальным миром через Интернет, системы банкинга, гражданские консоли доступа для налогов, лицензий и т. п.

Тем не менее, несмотря на общую простоту и доступность подобных ИС, правительства многих стран сталкиваются с определенными трудностями при их локальной адаптации.

Если объективно рассматривать в качестве примера Казахстан, внедрение информационной системы по управлению финансами наткнулось на препятствие при выборе подходящего программного обеспечения. Приложением для корневого каталога всей системы был выбран Oracle Financials. Исключительный пакет, удовлетворяющий общим нуждам, но его система требует полно-коммуникационную основу и постоянную централизованную обработку информации, что в местных условиях недостижимо. Этот вопрос не поднимался и в процессе фазы применения совершенно игнорировался. Как следствие этого упущения, системный интегратор и правительственная команда применения были вынуждены обратиться в Мировой Банк в Вашингтоне с визитом, чтобы провести переговоры о выделении займа в размере более чем 25 млн. долларов для организации коммуникационной базы, основанной на спутнике.

Но даже это было не последним препятствием в процессе установки ИИСФМ в Казахстане. Разработка такого специализированного приложения в США заняла намного больше времени, чем планировалось с постоянным переносом сроков окончания различных стадий

разработки. К тому же правительство приняло решение не применять различные ключевые модули программного обеспечения, такие как платежные ведомости по налогам, вследствие нехватки финансовых ресурсов. Это, как выяснилось позже, оказалось роковой ошибкой. Если брать во внимание размеры общественного сектора рабочей силы и объем распределенного на него государственного бюджета, становится очевидным, что ресурсы не могут быть адекватно оценены, а соответственно равномерно распределены.

И в заключение, правительство не позаботилось об устойчивой поддержке системы при её расширении от исходных размеров. Множество стран, внедряющих ИИСФМ, продолжают сталкиваться с этой проблемой. При идеальных условиях система должна проявлять эластичность при естественном расширении в процессе её использования, а также безопасно и безболезненно включать в себя все изменения и модификации в фискальной политике и финансовом управлении.

Сегодняшние ИИСФМ основаны на проверенных и испытанных платформах специализированного аппаратного обеспечения, которые тысячи раз сработали успешно, но при приближении стадии адаптации системы к правительственному уровню, проблема перестает носить инженерный характер, а становится проблемой, скорее, инертности. Представление современной системы управления финансами требует своего рода обязательной готовности старой системы к кардинальным изменениям и радикальной модификации в технологиях, в процессах и процедурах, в навыках, в ответственности и поведении.

#### Литература:

1. Практическое руководство. Журнал. — Фонд международного развития. Агентство США USA ID
2. Пособие по интегрированным информационным системам финансового менеджмента. Группа Льюиса Бергера. Январь 2008.

## Обзор компьютерных ad hoc-сетей: структура, принципы построения и область применения

Гусев Владислав Михайлович, студент магистратуры  
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

Дымчук Анастасия Анатольевна, студент магистратуры  
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)

*В данной статье приведен обзор компьютерных ad hoc-сетей с подробным описанием структуры, принципов построения и их области применения.*

**Ключевые слова:** компьютерные ad hoc-сети, радиопередатчики, ориентированные графы, мобильная распределенная компьютерная сеть, узел сети, электромагнитный шум, пеленгатор, область развертки.

Компьютерные ad hoc-сети — это беспроводные децентрализованные сети с узлами, расположенными

в некоторой ограниченной или неограниченной области S. Каждый узел характеризуется своими координатами

в области расположения сети и мощностью передатчика сигналов.

Данные сети играют важную роль при необходимости выполнения масштабных работ в местностях с плохо развитой или разрушенной вследствие стихийных бедствий инфраструктурой. В условиях чрезвычайной ситуации такие сети развертываются в области происшествия для обеспечения информационного взаимодействия между участниками ликвидации последствий ЧС.

Радиопередатчики, являющиеся основными участниками этой сети, имеют ограниченный радиус приема и передачи сообщений, поэтому важными характеристиками таких сетей является связность сети, или возможность передачи сообщения между узлами с использованием других участников данной системы.

Для ориентированных графов имеется три уровня связности, оргграф:

- сильно связный, если все его вершины взаимно достижимы (т. е. существует маршрут с учетом направления дуг из одной вершины в другую);

- односторонне связный, если для любых двух вершин, по крайней мере, одна достижима из другой;

- слабо связный, если при игнорировании направления дуг получается связный (мульти) граф.

В противном случае граф несвязный. [1, с. 70–75]

Однако, сеть ad hoc может быть не связной в отдельный момент времени. Узлы данной сети непрерывно перемещаются в пространстве с уникальными скоростью и направлением. Таким образом, передача сигналов между узлами сети возможна даже при отсутствии связности сети. Такие сети зачастую называют оппортунистическими, поскольку передача сигнала производится при возникновении таковой возможности. В таком случае принято говорить о динамической связности сети. Если распределение узлов сети, а также алгоритмы их движения не предусматривают постоянную несвязность мобильной сети, то сообщение в результате перемещения узлов в сети будет передано конечному получателю. На рисунке 1 приведен пример расположения узлов сети.

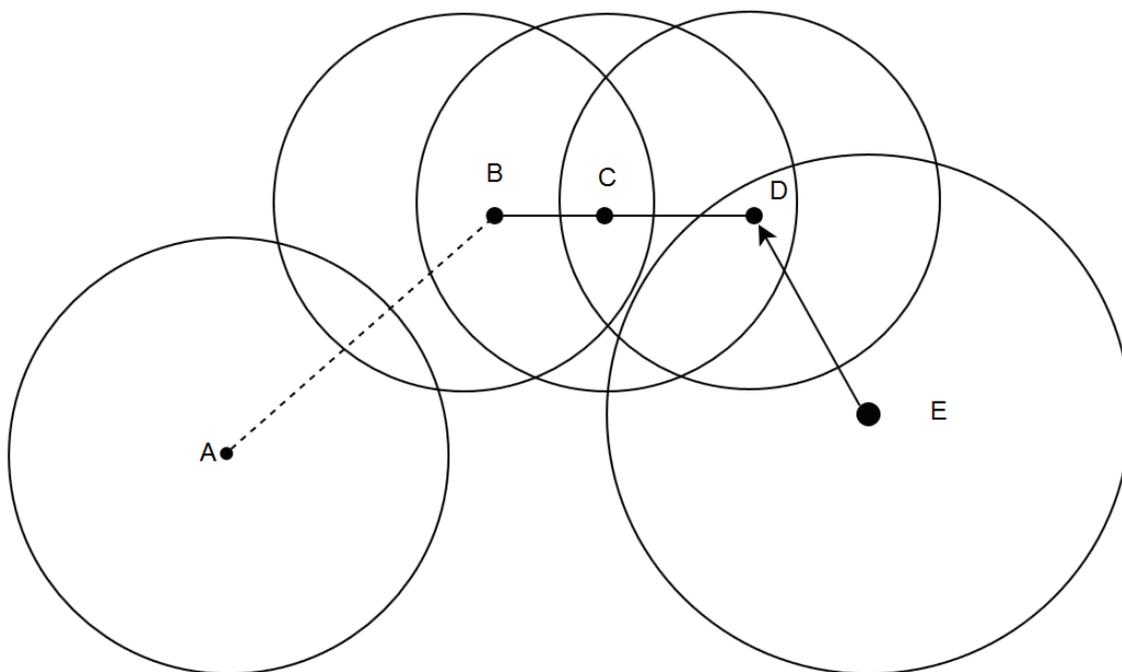


Рис. 1. Пример расположения узлов мобильной сети

Узлы B и C, C и D являются сильно связными между собой, так как попарно попадают в радиусы передачи сигнала друг друга. Узлы A и B несвязны, так как попарно не находятся в радиусах передачи сигнала. Узлы D и E слабо связны, так как лишь узел D попадает в радиус действия узла E, а не наоборот.

Таким образом, в каждый момент времени сеть ad hoc может представлять собой множество компонент связности. Компонента связности — множество вершин, в котором для каждой двух вершин существует путь из одной в другую. При этом данные компоненты могут быть как сильно связными, когда для каждого пути из вершины A в вершину B существует такой же путь из вершины B в вер-

шину A (другими словами, все связи между узлами двусторонние), так и слабо связными при существовании односторонних соединений между узлами сети. Поскольку распад связной сети на несколько компонент возможен в любой момент времени, важными условиями функционирования сети являются постоянное перемещение узлов сети, изменение направления их движения и буферизация передаваемых сигналов.

Таким образом, для данных сетей считается допустимым разбиение множества узлов на несколько связных компонент с учетом вероятности будущих связей узлов.

К основным параметрам, идентифицирующим развертку сети, относят:

- а) размеры области развертки сети;
- б) количество узлов мобильной сети;
- в) радиус приема и передачи сообщений для узлов (также зависит от области в силу различных препятствий прохождению сигнала);
- г) уровень электромагнитного шума в области развертки мобильной сети;
- д) расстояние между мобильной сетью и пеленгатором.

Для анализа угрозы раскрытия существования мобильной транспортной сети используется генерация случайно распределенной сети, отражающая положение узлов сети в некоторый момент времени. Область распределения представляет собой круг, внутри которого располагаются приемопередатчики. Радиус данной области равен 5, в дальнейшем данное значение может масштабироваться для рассмотрения реальных областей.

Количество вершин в мобильной распределенной компьютерной сети является одним из важнейших параметров, от которого зависит плотность распределения узлов для конкретной области. Рассмотрим этот параметр в интервале от 5 до 50 с шагом в 5 вершин. Таким образом будут рассмотрены сильно распределенные сети и достаточно плотные, претендующие на сильную связность. [2, с. 456]

Передача сигнала между узлами имеет зависимость от нескольких параметров и имеет вид  $k \cdot R^{-\alpha}$ , где  $k$  — коэффициент пропорциональности, отражающий проходимость сигнала,  $R$  — расстояние между участниками передачи,  $\alpha$  — коэффициент пропорциональности затухания сигнала.

В данном случае, коэффициент пропорциональности  $k$  — параметр, совмещающий в себе множество различных параметров области и сети, таких как мощность передатчиков, их чувствительность к приему сообщения, общий уровень проходимости сигнала в данной области. В результате предварительных испытаний было выявлено, что данный коэффициент наиболее полно отражает свое влияние на значениях от 1 до 50 с шагом 5.

Параметр в данном случае является общим параметром, отражающим затухание сигнала, зависящее от конкретной области, частоты передаваемых сигналов и препятствий на пути его передачи. С удалением от источника сигнала электромагнитное поле, излучаемое им, ослабляется, и данный коэффициент является степенью при расстоянии от источника сигнала. Данный параметр изменяется от 2 (слабое затухание) до 6 (сильное затухание).

Параметр характеризует общий электромагнитный шум, то есть сумму естественного электромагнитного шума данной области и иных факторов, создающих электромагнитный фон для передачи сигналов сети. Электромагнитный шум и коэффициенты пропорциональности, влияющие на передачу сообщения, являются параметрами, уникальными для области развертки.

Значение данной зависимости описывает взаимодействие между узлами сети. Для двух случайных узлов мобильной сети  $R$  — расстояние между ними, значения параметров  $k$  и  $\alpha$  задаются при моделировании сети. Если

значение уровня сигнала превышает общий электромагнитный шум в точке нахождения приемника сигнала, то приемник получает сигнал от первого узла. В противном случае, узел не слышит источник сообщения.

Радиус передачи — расстояние от источника сигнала до точки, где уровень сигнала приемопередатчика совпадает с уровнем электромагнитного шума. Таким образом, вокруг каждого приемопередатчика образуется круг, характеризующий его возможность передачи сообщения.

Пеленгатор в данной модели — приемник сообщений. Однако, если при передаче сообщений между вершинами имеет значение конкретный уровень сигнала вершины-передатчика, то при пеленгации сигналов узлов имеет значение сумма значений уровней сигналов от всех вершин, то есть значение функции  $U(x, y)$ , отражающей значение создаваемого компьютерной сетью электромагнитного поля. Это значение также сравнивается со значением общего электромагнитного шума, определенного на области, и при превышении уровнем сигнала мобильной сети этого значения считается, что пеленгатор обнаружил существование мобильной распределенной компьютерной сети.

Пеленгатор размещается на некотором расстоянии от начала координат, в котором располагается центр области распределения узлов мобильной сети. На основании предварительных замеров, наиболее важными значениями смещения пеленгатора являются значения в промежутке от 4 до 8 с шагом 0.5.

Пример распределения вершин на области и местоположения пеленгатора предполагаемого противника представлен на Рисунке 2. Значение  $R_p$  — смещение пеленгатора относительно центра области распределения узлов мобильной распределенной компьютерной сети.

Так как данные сети децентрализованы, при передаче сообщения нет единого центра, являющегося посредником при передаче — посредниками являются другие узлы системы, сохраняющие данное сообщение (буферизирующие) для дальнейшей передачи в случае возникновения подходящей ситуации.

Основываясь на этом, каждая ad hoc сеть должна обеспечивать передачу сигнала даже в условиях постоянного перемещения узлов. Таким образом, при развертке данных сетей стремятся использовать максимально возможное количество приемопередатчиков с мощными передатчиками сигналов.

Узлы данной сети, ввиду постоянной передачи сообщений и поиска соседей, которым можно передать сигнал, создают вокруг себя круговое электромагнитное поле, радиус которого есть радиус уверенной передачи сигнала. Таким образом, работоспособная сеть характеризуется электромагнитным полем передаваемых между узлами сигналов на области своего расположения. При помощи отслеживания интенсивности данного поля, или пеленгации сигналов узлов, возможно раскрытие существования данной сети.

Данная ситуация отражает одну из проблем таких сетей — при стремлении к максимальной работоспособности возможна избыточность, отражающаяся в чрез-

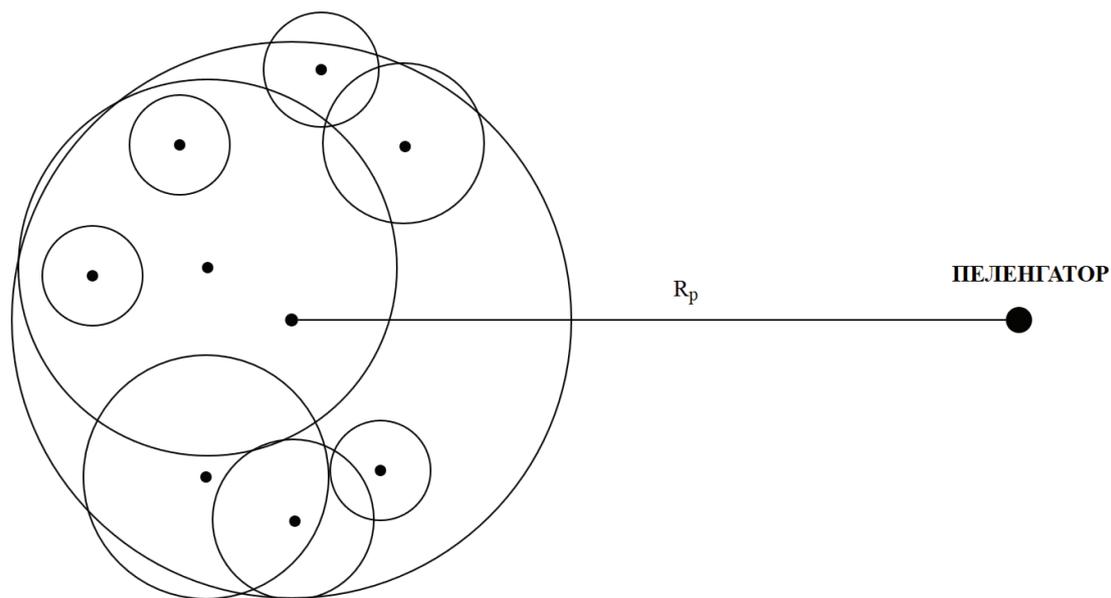


Рис. 2. Пример расположения узлов сети и пеленгатора предполагаемого противника относительно нее

мерном электромагнитном фоне, генерируемом данной сетью, что может помешать работоспособности других сетей или привести к раскрытию существования сети в случае присутствия пеленгатора предполагаемого противника. [3, с. 495]

В данном случае важными характеристиками таких сетей являются не только связность сети, количество компонент связности, средние длины маршрутов, но и уровень

электромагнитного поля, которое генерирует мобильная сеть ad hoc во время своей работы.

В связи с активным развитием мобильных систем проблема высокого уровня электромагнитных сигналов, воспринимаемых как шум, является особо острой и вынуждает операторов связи и администраторов мобильных сетей искать новые пути передачи и переходить на незанятые частоты сети.

#### Литература:

1. Миков, А. И. Связность автономных беспроводных компьютерных сетей в местностях с плохой инфраструктурой. // Экологический вестник научных центров ЧЭС. — 2014. — No 1.
2. Зыков, А. А. Основы теории графов. // М.: Наука, 1986.
3. Azzedine Boukerche. Algorithms and protocols for wireless, mobile ad hoc networks. — New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2009.

## Разработка автоматизированной системы распознавания государственных регистрационных знаков транспортных средств

Даниленко Александра Николаевна, кандидат технических наук, доцент;

Гуженко Анастасия Сергеевна, студент

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

**Ключевые слова:** свёрточные нейронные сети, SSDLite+MobileV2, распознавание, ГРЗ, архитектура, web-приложение, набор данных.

В настоящее время развитие информационных технологий, применение искусственных нейронных сетей и обширное использование систем регистрации фото и видеосигналов стали решающими факторами стремитель-

ного развития автоматических систем распознавания образов, в том числе — распознавания государственных регистрационных знаков (далее — ГРЗ) автомобилей и прочих транспортных средств (ТС).

В данной работе предлагается метод построения и реализация системы обнаружения и распознавания ГРЗ на цифровых изображениях. Основные задачи, которые подлежат автоматизации в данной системе — это локализация номера автомобиля (определение его местоположения на изображении), и непосредственно само распознавание текста.

Разработанная авторами система предоставляет пользователю возможность осуществлять поиск по базе данных распознанных ранее государственных регистрационных знаков ТС (с использованием фильтров по номеру транспортного средства, дате и времени его фиксации). Поиск возможен только по тем результатам

распознавания, которые разрешены согласно правам доступа пользователя после успешной авторизации. Соответственно, предусмотрена авторизация пользователя в системе.

Структурная схема разработанной системы представлена на рисунке 1.

В клиентскую часть входят следующие компоненты:

Интегратор с камерами видеонаблюдения, который необходим для получения изображения посредством подключения к источнику изображения по протоколу HTTPS.

Автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) — это web-интерфейс для взаимодействия пользователя с системой.

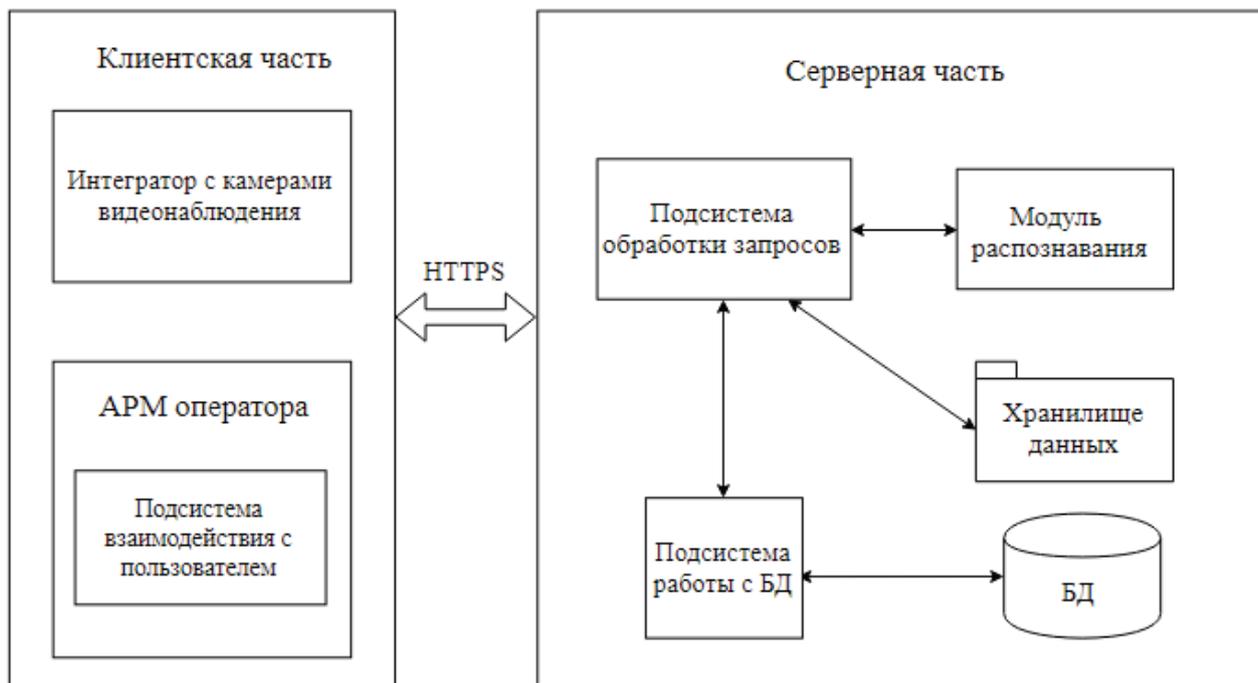


Рис. 1. Структурная схема разработанной системы распознавания ГРЗ

Серверная часть состоит из следующих компонентов:

— Подсистема обработки запросов, отвечающая за передачу данных с камер видеонаблюдения в модуль распознавания и последующую обработку результатов, а также запросов пользователей.

— Подсистема работы с БД, которая отвечает за сохранение результатов распознавания в базу данных и их последующее получение для предоставления по запросу пользователей.

— Модуль распознавания, который на вход принимает изображение, а на выход отдает вырезанный номер ГРЗ и результат распознавания в виде текста.

— Хранилище данных, в котором сохраняются исходные изображения, полученные с камер видеонаблюдения, а также вырезанные в результате распознавания рамки ГРЗ.

— База данных системы, в которой хранятся данные пользователей и результаты распознавания.

Для разработки модуля детектирования авторам потребовалось спроектировать и обучить следующие модели машинного обучения:

1. Детектор ГРЗ, принимающий на вход изображение ТС и возвращающий координаты обрамляющего прямоугольника;

2. Детектор символов, принимающий на вход изображение прямоугольника ГРЗ и возвращающий координаты обрамляющих прямоугольников для символов, оставляющих ГРЗ.

Предлагаемая схема распознавания представлена на рисунке 2.

На основе анализа показателей точности и скорости работы наиболее распространенных архитектур было принято решение использовать архитектуру MobileNetV2+SSDLite для решения задачи детектирования ГРЗ [1].

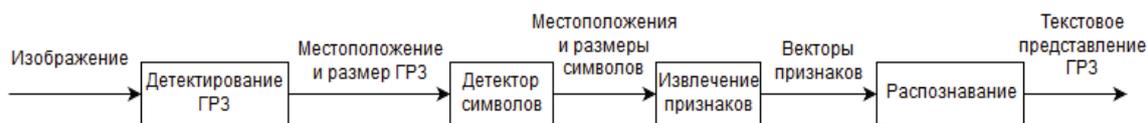


Рис. 2. Процесс распознавания ГРЗ на изображении

SSDLite-архитектура для задачи детектирования объекта, использующая MobileNetV2 в свёрточной части, превосходит известный детектор реального времени YOLOv<sup>2</sup> по точности на датасете MS COCO, при этом показывая в 20 раз большую скорость и в 10 раз меньший размер [2].

Для тестирования разработанного модуля детектирования использовалось 6000 изображений, отложенных

перед этапом обучения детектора ГРЗ. В данном наборе содержатся ГРЗ следующих стран:

- Россия, всего 2000 изображений разных типов;
- Евросоюз, 2000 изображений разных стран;
- СНГ, 1000 изображений разных стран;
- Бразилия, 1000 изображений.

Результаты тестирования приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты тестирования модуля детектирования

Набор данных	Количество изображений	IoU	Recall	DT	mAP	Recall2	DT2	5C	AC
РФ	2000	0.95	1	85	0.52	0.99	103	0.99	0.98
ЕС	2000	0.97	1	86	0.49	0.98	110	0.99	0.95
СНГ	1000	0.95	1	85	0.51	0.99	105	0.99	0.94
Бразилия	1000	0.94	1	85	0.52	0.99	106	0.99	0.99
США	1000	0.91	0.99	92	0.48	0.91	119	0.97	0.86

Для тестирования детектора ГРЗ использовались следующие метрики:

- IoU — целевая метрика Intersection over Union [3];
- Полнота (Recall) — метрика, показывающая долю ГРЗ, найденных в общем наборе данных;
- Среднее время детектирования (DT), в миллисекундах.

Для тестирования детектора символов использовались следующие метрики:

- Средняя точность детектирования (mAP);

- Полнота (Recall<sup>2</sup>);
- Среднее время детектирования (DT<sup>2</sup>) в миллисекундах.

Для тестирования всей системы использовались следующие метрики:

- Доля номеров, в которых корректно распознано более 5 символов (5C);
- Доля номеров, распознанных полностью (AC).

Экранная форма разработанного приложения представлена на рисунке 3.

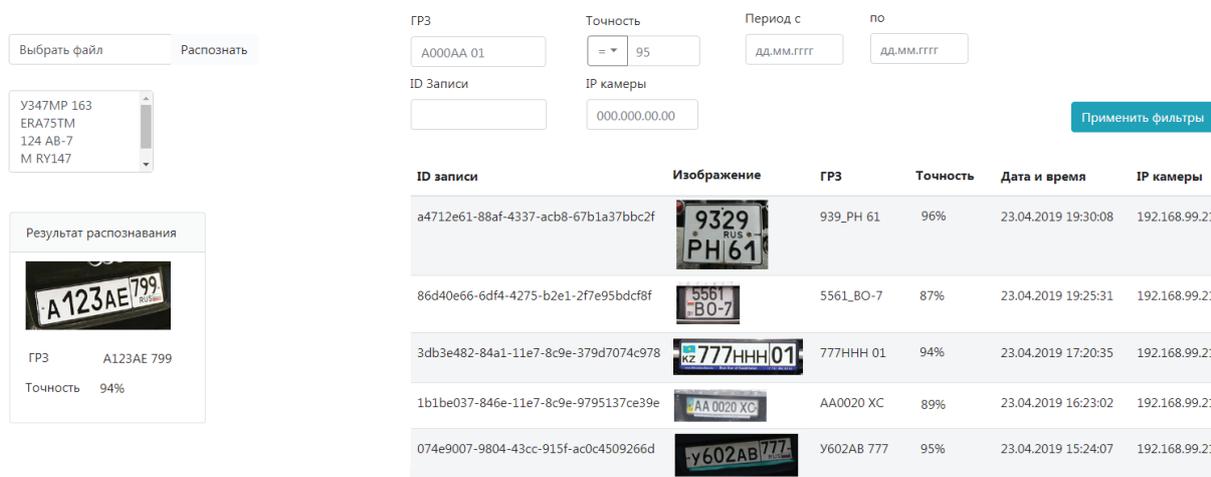


Рис. 3. Экранная форма системы

Проведено успешное тестирование системы детектирования и распознавания ГРЗ, показавшее устойчивость

к изменению различных факторов, затрудняющих обнаружение и распознавание номера. Точность реализованной

системы составила не менее 94%, что является отличным результатом. Таким образом, разработанная авторами си-

стема распознавания ГРЗ на цифровых изображениях может применяться для решения задач на практике.

Литература:

1. MobileNetV2: The Next Generation of On-Device Computer Vision Networks // Google AI Blog. URL: <https://ai.googleblog.com/2018/04/mobilenetv2-next-generation-of-on.html> (дата обращения: 23.05.2019).
2. MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks // arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/abs/1801.04381> (дата обращения: 23.05.2019).
3. Intersection over Union (IoU) for object detection // pyimagesearch. URL: <https://www.pyimagesearch.com/2016/11/07/intersection-over-union-iou-for-object-detection/> (дата обращения: 23.05.2019).

### Системы защиты программного обеспечения

Канафеев Рустам Исламович, студент

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

Несмотря на наличие всего комплекса законодательных и правовых мер по защите авторских и смежных прав на интеллектуальную собственность, ситуация с пиратским рынком программного обеспечения (ПО) оставляет желать лучшего. Согласно исследованиям компании, IDC Inc., занимающейся изучением мирового рынка информационных технологий и телекоммуникаций, уровень пиратства в России в 2015 г. составил 62% [1]. Несмотря на то, что эта цифра каждый год снижается, для производителей коммерческого ПО это означает огромную недополученную прибыль. Подобная проблема существует не только на отечественном рынке, но и во всем мире. Для ее устранения используются различные системы защиты программного обеспечения (СЗПО), которые получили

широкое распространение и находятся в процессе постоянного развития, благодаря глубокой интеграции информационных технологий в общество. Необходимость использования СЗПО обусловлена рядом причин, среди которых может быть: заимствование кода программы, являющейся интеллектуальной собственностью автора, для написания аналогов продукта; несанкционированная модификация программы, с целью внедрения в ее код вредоносного ПО; незаконное копирование и распространение ПО и т. п.

Существующие СЗПО можно классифицировать по ряду признаков, среди которых можно выделить: метод установки, использование различных механизмов защиты и принцип функционирования (рис. 1).

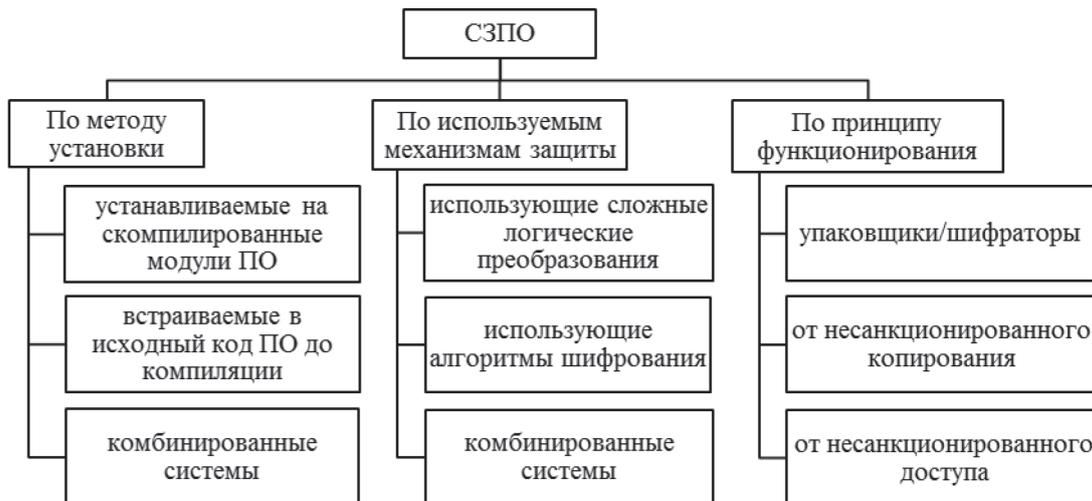


Рис. 1. Классификация СЗПО

Системы защиты (СЗ), устанавливаемые на скомпилированные модули ПО, наиболее популярны, поскольку производитель легко может защитить уже готовый про-

граммный продукт (ПП). Однако стойкость этих систем невелика, так как для обхода защиты достаточно определить точку завершения работы «конверта» защиты и пе-

редачи управления защищенной программе, а затем принудительно сохранить ее в незащищенном виде.

Системы, встраиваемые в исходный код ПО до компиляции, неудобны для производителя ПО, так как возникает необходимость обучать персонал работе с программным интерфейсом СЗ с вытекающими отсюда денежными и временными затратами. Кроме того, усложняется процесс тестирования ПО и снижается его надежность, так как кроме самого ПО ошибки может содержать АРІ СЗ или процедуры его использующие. Однако такие системы являются более стойкими к атакам, поскольку здесь исчезает четкая граница между СЗ и ПО как таковым [2–4].

Все же разумнее будет использовать комбинированные СЗ, включающие в себя механизмы защиты как систем, устанавливаемых на скомпилированные модули ПО, так и систем, встраиваемых в исходный код ПО до компиляции. Они максимально затрудняют анализ и деактивацию своих защитных модулей.

СЗ, использующие сложные логические преобразования, применяют различные методы и приёмы, ориентированные на затруднение изучения программного кода алгоритмов СЗ и защищаемого ПО. Этот тип СЗ наименее стоек к атакам, так как для преодоления защиты достаточно проанализировать логику процедур проверки и должным образом их модифицировать [2].

Более стойкими являются системы, использующие криптографические алгоритмы. Для деактивации защиты таких систем необходимо определение ключа дешифрации ПО. Однако выполнить данную задачу не всегда возможно. Например, взлом будет невозможен в случае использования злоумышленником системы с малой вычислительной мощностью. В случае же успешного взлома криптоалгоритма, зашифрованная информация к этому моменту уже может потерять свою актуальность.

#### Литература:

1. BSA Global Software Survey [Электронный ресурс] / Software Management: Security Imperative, Business Opportunity. — Режим доступа: [https://gss.bsa.org/wp-content/uploads/2018/05/2018\\_BSA\\_GSS\\_Report\\_en.pdf](https://gss.bsa.org/wp-content/uploads/2018/05/2018_BSA_GSS_Report_en.pdf), свободный.
2. Серета, С.А. Оценка эффективности систем защиты программного обеспечения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.security.ase.md/publ/ru/pubru30.html>, свободный.
3. Степин, А. Современные технологии защиты программного обеспечения от нелегального копирования: что выбрать разработчику / А. Степин // Информационная безопасность. — 2010. — № 4. — с. 30–32.
4. Semjanov, P.V. On cryptosystems untrustworthiness [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.password-crackers.ru>, свободный.

Самыми стойкими к атакам являются системы, включающие в себя основные защитные механизмы двух предыдущих типов систем.

К основным защитным механизмам, используемым комбинированными системами, относятся:

1. Запутывание программного кода — используются неупорядоченные переходы в различные части кода, внедряются ложные процедуры — «пустышки», холостые циклы, искажается количество реальных параметров процедур программы и т. п.

2. Мутация — формируются таблицы соответствия операндов-синонимов, которые при каждом запуске программы по определенной схеме или случайным образом заменяют их друг на друга; также возможны случайные изменения в структуре программы.

3. Компрессия данных — программа упаковывается, а затем (по мере выполнения) распаковывается.

4. Шифрование данных — программа шифруется, а затем (по мере выполнения) расшифровывается.

5. Защита от дизассемблирования — используются различные приемы, направленные на предотвращение дизассемблирования в пакетном режиме.

6. Защита от отладки — используются различные приемы, направленные на усложнение отладки программы.

7. Эмуляция процессоров и операционных систем (ОС) — создается виртуальный процессор и/или ОС и программа-переводчик из системы команд IBM в систему команд созданного процессора или ОС. После такого перевода данное ПО может выполняться только при помощи эмулятора, что резко затрудняет исследование исходного алгоритма.

8. Нестандартные методы работы с аппаратным обеспечением — модули СЗ, минуя процедуры ОС, обращаются к аппаратуре ЭВМ и используют малоизвестные или недокументированные возможности системы.

## Программное обеспечение для расчета показателей эффективности функционирования многоканальной системы массового обслуживания

Логинов Андрей Андреевич, аспирант;  
Агафонова Дарья Андреевна, аспирант;  
Лухнев Савва Николаевич, аспирант  
МИРЭА — Российский технологический университет (г. Москва)

*В статье представлено программное обеспечение для расчета показателей эффективности функционирования многоканальной системы массового обслуживания.*

**Ключевые слова:** системы массового обслуживания, расчет показателей эффективности функционирования СМО, Telegram Bot, Java, Android.

В практической деятельности людям часто приходится сталкиваться с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Такие ситуации происходят в аэропортах, магазинах, банках, складах, и т. д., и являются примерами систем массового обслуживания (СМО).

Часто разработка программного обеспечения, автоматизирующего рутинные задачи, позволяет сэкономить время пользователей. Разработанное программное обеспечение позволяет рассчитывать показатели эффектив-

ности функционирования систем массового обслуживания, что может облегчить жизнь людей, которые работают над проектом, использующим СМО [3].

### 1. Основные понятия

Система массового обслуживания состоит из потока необслуженных заявок, а также входящего и исходящего потоков, и определенного числа каналов обслуживания. Схему СМО можно увидеть на Рисунке 1.

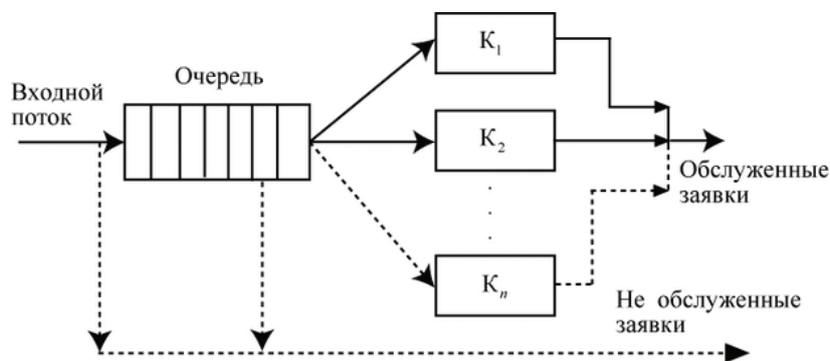


Рис. 1. Схема системы массового обслуживания

Обслуживаемый объект называют заявкой. Заявка — запрос на выполнение услуг какого-либо вида. Этими заявками могут быть клиенты магазина, данные, станки на заводе.

Средства, которые обслуживают заявки, называют обслуживающими устройствами или каналами обслуживания. Роль этих каналов играют кассиры, погрузочно-разгрузочные точки на складах, операторы колл-центров и т. д.

Заявки поступают в систему случайным образом, обслуживание этих заявок также занимает случайное время. Из-за этого система может оказаться загруженной неравномерно: в одни периоды она будет простаивать, а в другие в ней будет скапливаться множество заявок, которые будут вставать в очередь, либо будут уходить необслуженными [1, 3, 4].

Предмет теории массового обслуживания — установка зависимостей между производительностью одного канала,

количеством каналов, характером потока для нахождения наиболее эффективного варианта функционирования системы.

Задачи теории массового обслуживания носят оптимизационный характер и включают экономический аспект по определению варианта системы, в котором будут обеспечены минимальные потери времени и ресурсов.

Задачей клиента является потратить наименьшее время, находясь в очереди.

Задачей системы обслуживания, является минимизация времени нахождения в простое.

Анализ СМО необходим для поиска компромисса между требованиями клиентов и мощностью системы. Для этого необходимо рассчитать параметры, которые характеризуют эффективности системы массового обслуживания [4, 9, 10].

Показатели эффективности функционирования системы:

- $\rho$  (коэффициент загрузки системы);
- $p_{отк}$  (вероятность того, что заявка покинет систему необслуженной);
- $p_{обс}$  (вероятность того, что заявка будет обслужена);
- $p_{оч}$  (вероятность образования очереди);
- $Q$  (относительная пропускная способность);
- $L_{смo}$  (среднее число заявок, находящихся в системе);
- $L_{обс}$  (среднее число обслуживаемых заявок);
- $L_{оч}$  (среднее число заявок, находящихся в очереди);
- $A$  (абсолютная пропускная способность);
- $n_3$  (среднее количество каналов, занятых выполнением заявки);
- $K_3$  (коэффициент занятости канала);
- $T_{оч}$  (среднее время нахождения заявки в очереди);
- $T_{смo}$  (среднее время нахождения заявки в системе).

## 2. Классификация систем массового обслуживания

В литературе принято выделять несколько типов систем массового обслуживания.

По количеству каналов обслуживания СМО делятся на одноканальные и многоканальные (или  $n$ -канальные, когда количество каналов  $n \geq 2$ ).

В свою очередь, одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания делятся на системы массового обслуживания с отказами и с ожиданием.

В системах массового обслуживания с отказами заявка получает отказ и покидает систему, если все каналы заняты. Для того, чтобы вновь попасть на обслуживание, заявке необходимо снова поступить в систему. В качестве примера системы с отказами можно привести автозаправочную станцию: если у заправки место занято, то водитель, который хочет заправить свою машину, вынужден искать другое место для заправки, либо же разворачиваться.

В системах массового обслуживания с ожиданием (или очередью) заявка, поступившая, когда все каналы заняты, встает в очередь и ждет момента, когда какой-либо их каналов освободится. Примерами таких систем являются поликлиники, магазины и т. д.

Системы массового обслуживания с ожиданием делятся на системы с ограниченным ожиданием и системы с неограниченным ожиданием.

В системах массового обслуживания с ограниченным ожиданием, длина очереди, время пребывания заявки в очереди и общее время пребывания заявки в системе могут быть ограничены. Примером такой системы может быть стоянка автомобилей.

В системе массового обслуживания с неограниченным ожиданием на заявку никаких ограничений не накладывается, и каждая заявка, поступившая в систему, в итоге будет обслужена.

Практическая значимость систем массового обслуживания с ограниченным ожиданием представляет наибольшую ценность для решения прикладных задач.

Так же системы массового обслуживания делятся по ограничению потока заявок на разомкнутые и замкнутые системы.

В замкнутой системе массового обслуживания поток заявок является ограниченным, заявки не покидают систему, в разомкнутой же системе, поток заявок не ограничен. Кроме того, в замкнутой системе, в отличие от открытой, характеристики потока заявок зависят от числа каналов, которые заняты обслуживанием.

Примером замкнутой системы может быть группа рабочих, которая занимается наладкой станков на заводе. Источниками заявок в данной системе являются станки, количество которых ограничено, а каналами обслуживания — наладчики. После выхода из строя, станок вновь становится источником заявок [2, 5, 6].

## 3. SmoSolver

Перед созданием проекта, использующего СМО, можно провести расчет показателей ее функционирования.

Программное обеспечение для расчета показателей эффективности функционирования систем массового обслуживания может освободить людям время, которое можно потратить на работу над проектом.

SmoSolver позволяет рассчитывать показатели эффективности функционирования многоканальных систем массового обслуживания с отказами, с ограниченным и неограниченным размером очереди, а также для замкнутых СМО.

Как приложение для Android, так и бот для Telegram написан на языке программирования Java. Код, касающийся проведения расчетов, у них общий.

В качестве типов переменных в коде, касающемся расчетов, используются `BigInteger` и `BigDecimal`, так как в части формул присутствует факториал, и провести расчеты для СМО с большим количеством каналов обслуживания становится невозможно.

Для нахождения факториала числа используется библиотека `RJM`, автором которой является `Richard J. Mathar`. Исходный код данной библиотеки доступен под лицензией `LGPL v3.0` [7].

Было создано пять классов:

- `BigMath`;
- `Solver`;
- `Result`;
- `SolverResult`;
- `ClosedResult`.

Класс `BigMath` содержит функции, облегчающие проведение математических операций над переменными разных типов. В классе `Solver` находятся функции для расчета показателей эффективности функционирования СМО. Класс `Result` служит для хранения части результатов расчета, классы `SolverResult` и `ClosedResult` являются его наследниками. Для хранения результатов расчета показателей эффективности замкнутых систем массового обслуживания служит класс `ClosedResult`, а для остальных систем — `SolverResult`.

### 3.1. SmoSolver для Android

В качестве среды разработки приложения использовался `Android Studio`.

В приложении присутствуют два Activity: MainActivity и ResultActivity. Activity — это компонент приложения, который выдает экран, и с которым пользователи могут взаимодействовать для выполнения каких-либо действий [8].

В MainActivity присутствуют четыре вкладки — по вкладке для каждого типа СМО и четыре поля (тип полей EditText) для ввода параметров:

- nField;
- mField;
- lambdaField;
- muField.

Поле mField на некоторых вкладках скрывается.

Для открытия ResultActivity необходимо заполнить все поля, иначе приложение выдаст предупреждение. После нажатия на кнопку, проводится расчет показателей эффективности, поля очищаются, и открывается ResultActivity, в котором результаты выводятся в TextView.

Чтобы произвести расчет показателей эффективности СМО определенного типа, пользователю нужно выбрать соответствующую вкладку.

Также в приложении присутствует возможность ввода точности расчетов: пользователь может установить правила округления, введя количество знаков после запятой. Значение можно ввести в поле ввода, которое откроется после нажатия на кнопку с иконкой шестеренки в правом верхнем углу.

На Рисунке 3.1 представлена вкладка с полями для ввода параметров СМО с отказами.

Пользователь должен заполнить все поля:

- Количество каналов ( $n$ );
- Интенсивность потока заявок ( $\lambda$ );
- Интенсивность потока обслуживания ( $\mu$ ).

После ввода параметров, чтобы произвести расчет и увидеть результат, пользователю необходимо нажать на кнопку «Расчитать». После проведения расчетов, пользователю откроется окно с результатом, это окно можно увидеть справа на Рисунке 2

На Рисунке 3 представлена вкладка с полями для ввода параметров СМО с ограниченным размером очереди.

Пользователь должен заполнить все поля:

- Количество каналов ( $n$ );
- Длина очереди ( $m$ );
- Интенсивность потока заявок ( $\lambda$ );
- Интенсивность потока обслуживания ( $\mu$ ).

После нажатия на кнопку «Расчитать», будет произведен расчет показателей эффективности, которые откроются пользователю в новом окне (на Рисунке 3).

В левой части Рисунка 4 изображена вкладка с полями для ввода параметров СМО с неограниченным размером очереди.

Пользователь должен заполнить все поля:

- Количество каналов ( $n$ );

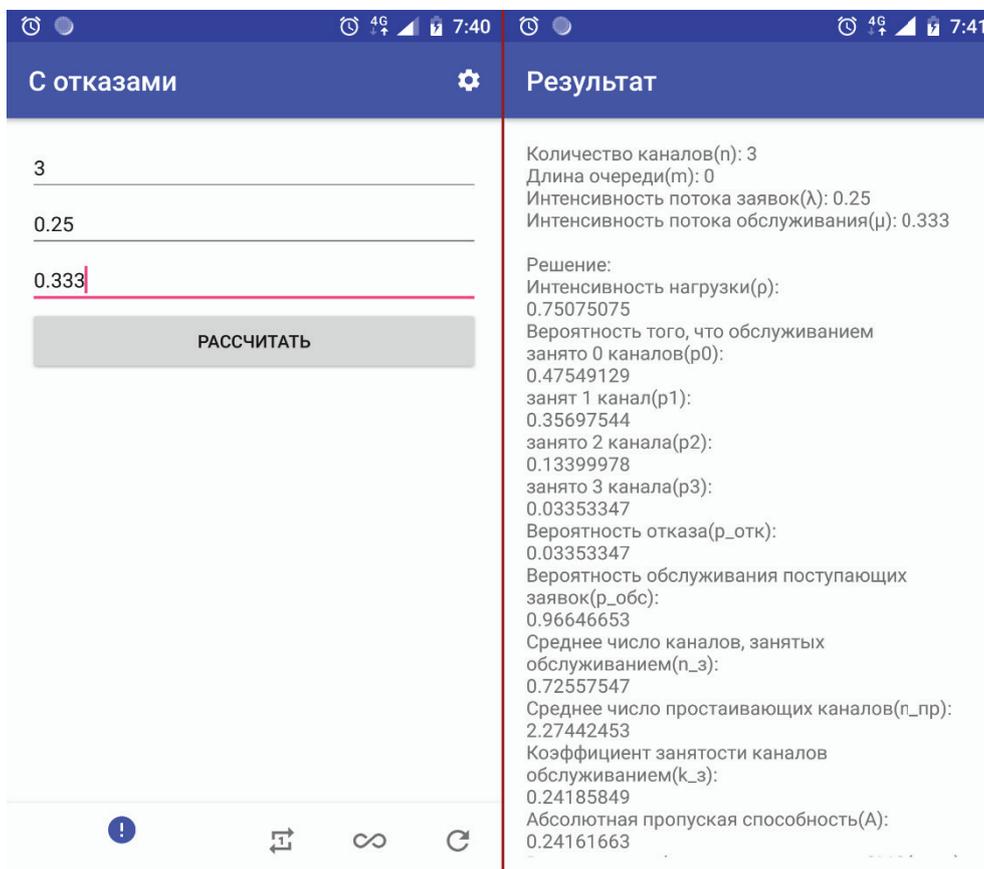


Рис. 2. Расчет показателей эффективности для СМО с отказами

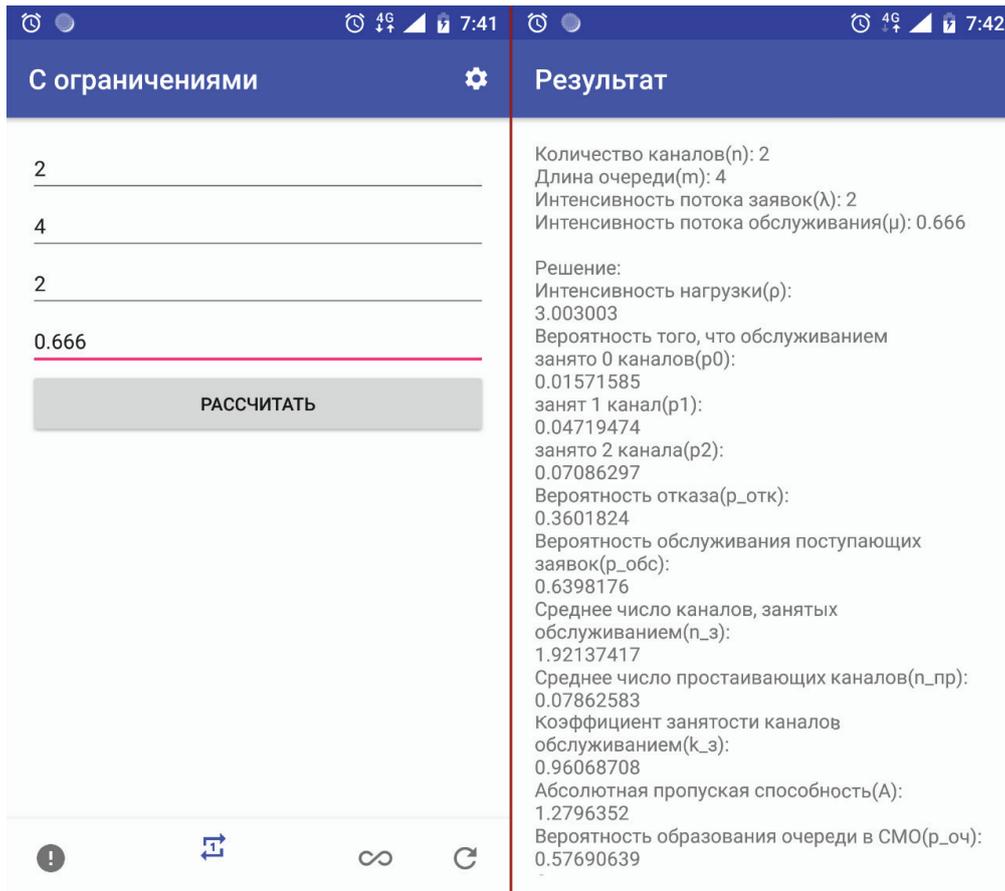


Рис. 3. Расчет показателей эффективности для СМО с ограниченным размером очереди

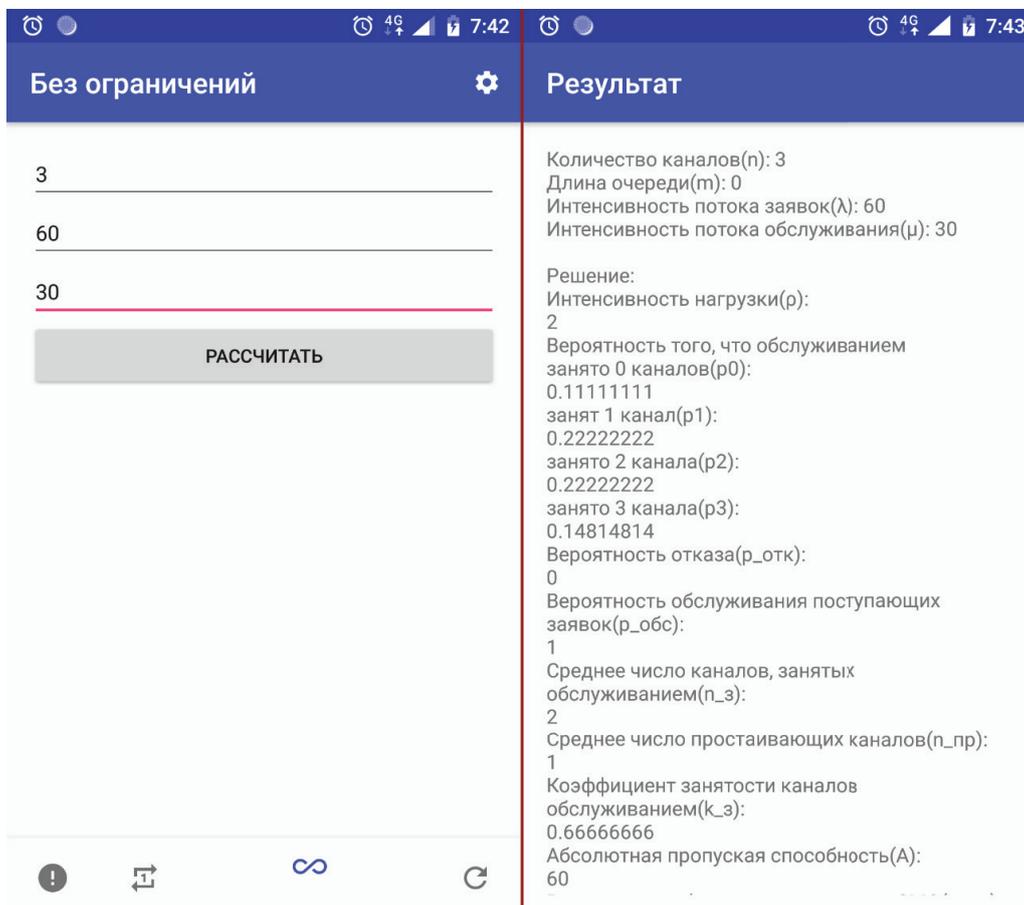


Рис. 4. Расчет показателей эффективности для СМО с неограниченным размером очереди

- Интенсивность потока заявок ( $\lambda$ );
- Интенсивность потока обслуживания ( $\mu$ ).

После ввода параметров, пользователю необходимо нажать на кнопку «Рассчитать».

Результат аналогичен — будет произведен расчет, и пользователю будут выведены в новом окне показатели эффективности функционирования системы (можно увидеть на Рисунке 4 справа).

В левой части Рисунка 5 изображена вкладка с полями для ввода параметров замкнутой СМО.

Пользователь должен заполнить все поля:

- Количество каналов ( $n$ );
- Количество каналов ( $m$ );
- Интенсивность потока заявок ( $\lambda$ );
- Интенсивность потока обслуживания ( $\mu$ ).

После ввода параметров, пользователь нажимает на кнопку «Рассчитать» и получает результат, который можно увидеть в правой части Рисунка 5.

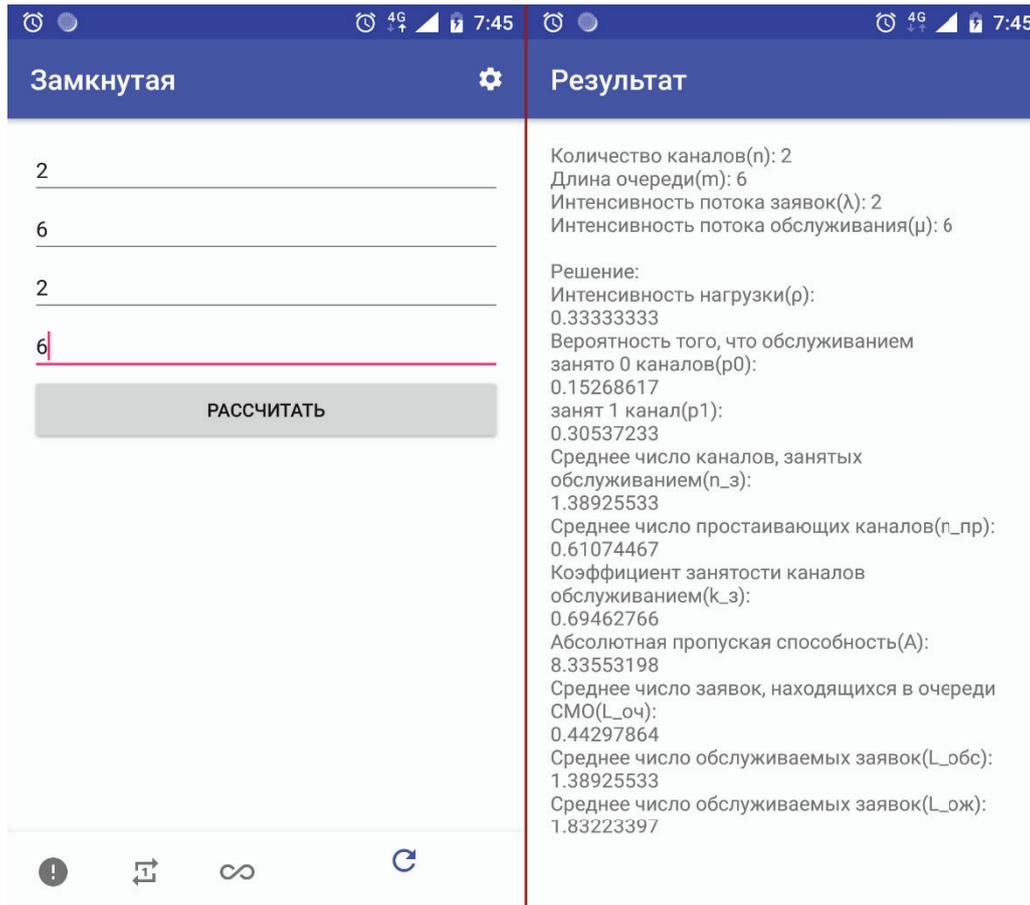


Рис. 5. Расчет показателей эффективности для замкнутой СМО

### 3.2. Бот для Telegram SmoSolver

В качестве среды разработки использовалась IntelliJ IDEA 2018.1.

Для взаимодействия с Telegram используется библиотека TelegramBots версии 3.6. Исходный код данной библиотеки доступен под лицензией MIT [11]. Каждому пользователю, написавшему сообщение боту, присваивается идентификатор, по которому бот может отправлять ответ.

Бот получает команду типа «название\_функции аргумент1 аргумент2» от пользователя и разбирает ее, разделяя название функции и аргументы, после чего передает аргументы в функцию в классе Solver. Затем, проведя расчет показателей эффективности, отправляет пользователю результат.

Для того, чтобы начать использовать бота, пользователю достаточно добавить его в список контактов.

Отправив боту сообщение с текстом «/help» можно увидеть список доступных команд:

- /calc\_qs\_failures n  $\mu$ ;
- /calc\_qs\_limited\_size n m  $\mu$ ;
- /calc\_qs\_unlimited\_size n  $\mu$ ;
- /calc\_qs\_closed n m  $\mu$ .

Вместо букв n, m, и  $\mu$  пользователь должен ввести необходимые параметры.

На Рисунке 6 изображен диалог с ботом для расчета показателей эффективности системы массового обслуживания с отказами.

На Рисунке 7 можно увидеть диалог с ботом для расчета показателей эффективности СМО с ограниченным размером очереди.

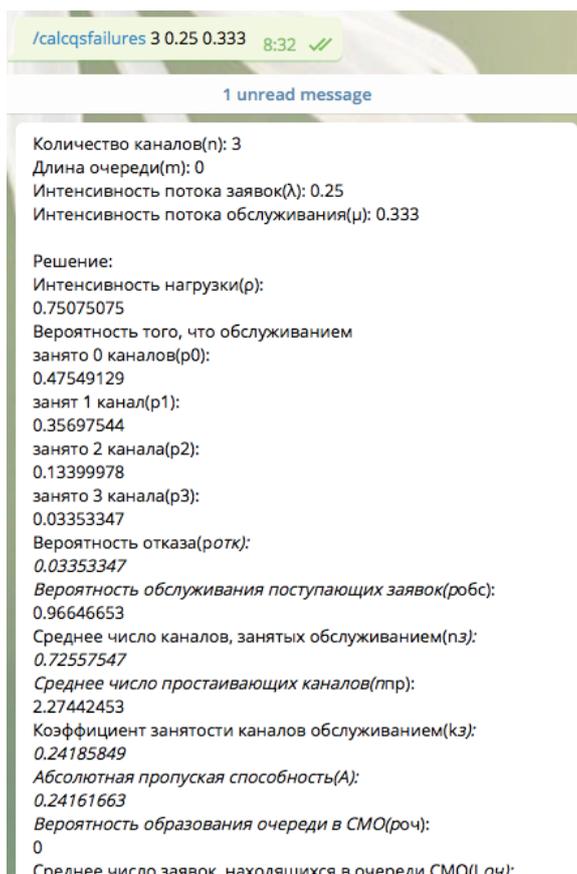


Рис. 6. Расчет показателей для СМО с отказами

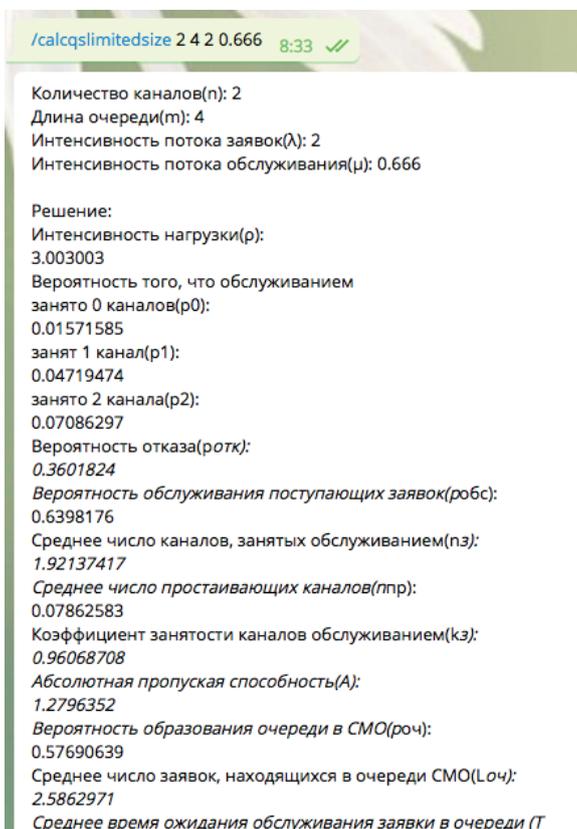


Рис. 7. Расчет показателей для СМО с ограниченным размером очереди

На Рисунке 8 представлен диалог расчета показателей эффективности системы массового обслуживания с неограниченным размером очереди.

На Рисунке 9 представлен диалог расчета показателей эффективности для замкнутой системы массового обслуживания.

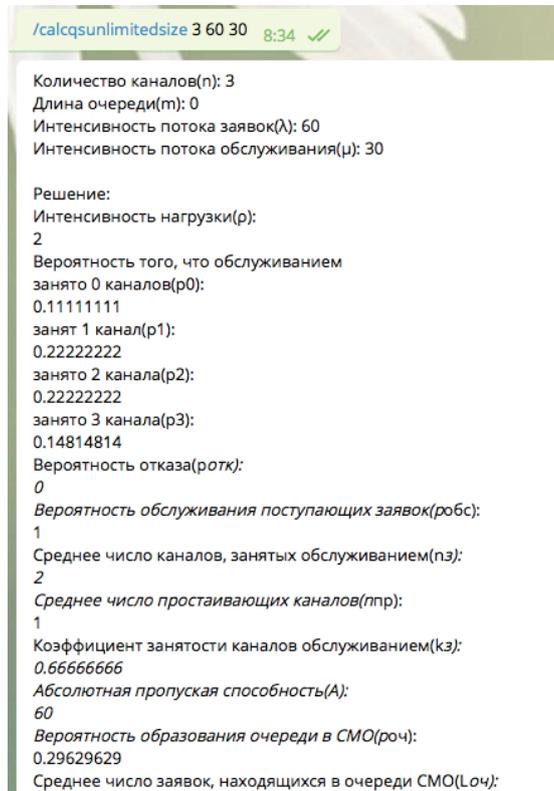


Рис. 8. Расчет показателей для СМО с неограниченным размером очереди

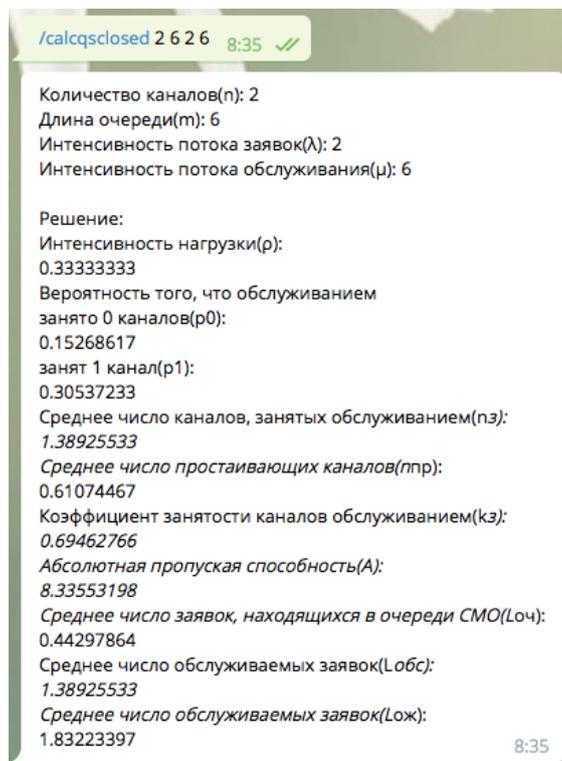


Рис. 9. Расчет показателей для замкнутой СМО

### Заключение

Были описаны основные понятия и классификация систем массового обслуживания, и некоторые особенности работы разработанного программного обеспечения. Было

разработано две версии SmoSolver (бот для Telegram и приложение для Android), который позволяет оценивать показатели эффективности функционирования системы массового обслуживания.

### Литература:

1. Лекция 3: Типовые математические модели [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/lecture/11353?page=3> (Дата обращения: 05.10.2018).
2. Шмелева, А. Г., Ладынин А. И., Бахметьев А. В. Построение взвешенных решений управления сложными производственными системами с применением теории массового обслуживания. Информационные технологии. 2018. Т. 24. № 6. с. 421–426.
3. Логинов, А. А., Збандут М. О., Ефремов М. С. Разработка ПО, моделирующего многоканальную систему массового обслуживания. «Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 5. г. Казань, — НН: ИЦРОН, 2018, с. 62–64.
4. Кошуняева, Н. В., Патронова Н. Н. Теория массового обслуживания (практикум по решению задач). — Архангельск; САФУ, 2013. — 107 с.
5. Саакян, Г. Р. Теория массового обслуживания: Текст лекций. — Шахты: ЮРГУЭС, 2006. — 28 с.
6. Самаров, К. Л. Элементы теории массового обслуживания. Учебно-методическое пособие. — 2009. — 18 с.
7. Richard, J. Mathar. A Java Math. BigDecimal Implementation of Core Mathematical Functions [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/0908.3030v3> (Дата обращения: 11.11.2018).
8. Операции | Android Developers [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developer.android.com/guide/components/activities?hl=ru> (Дата обращения: 11.11.2018).
9. Лаврусъ, О. Е., Миронов Ф. С. Теория массового обслуживания. Методические указания, учебная программа и задания для контрольных работ № 1, 2 для студентов заочной формы обучения специальности 071900 «Информационные системы в технике и технологиях» [Электронный ресурс]. — Самара: СамГАПС, 2002. — 38 с.
10. Матвеев, В. Ф., Ушаков В. Г. Системы массового обслуживания. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 240 с.
11. TelegramBots/LICENSE at master · rubenlagus/TelegramBots · GitHub [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://github.com/rubenlagus/TelegramBots/blob/master/LICENSE> (Дата обращения: 11.11.2018).

## Сравнение методов извлечения сущностей для создания образовательного контента в интеллектуальной среде

Помозов Дмитрий Константинович, студент  
Московский политехнический университет

На текущий момент у глобальных корпораций, компаний и других учреждений становится слишком много данных, которые необходимо обрабатывать и извлекать финансовый эффект. На IT-рынке возникла большая потребность на специалистов, которые могут анализировать большие данные, составлять математические модели с помощью цифровых технологий и извлекать прибыль для компаний. В данные технологии входят Data Mining, Machine Learning, Deep Learning, NLP, NLG и пр.

В данной статье будет производиться разбор методов для NLG, для извлечения информации из текстов и формирование данных в осмысленные вопросы и ответы, начнём с ключевых понятий:

NLG — natural language generation, в переводе генерация на естественном языке, является одной из задач об-

работки естественного языка (NLP — natural language processing), которая фокусируется на создании естественного языка из неструктурированных данных.

Интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока — базу знаний, механизм вывода решений и интеллектуальный интерфейс. [1].

Образовательный контент — вопросы по предметной области из первоначального материала в виде статьи, книги, рецензии и пр., а также осмысленные ответы к данным вопросам.

Формально, учитывая отрывок из текста, вопросно-ответная система извлекает понятную сущность  $S$  из предложения  $P$ . Затем система формирует пары вопрос-ответ  $\{(Q_i; A_i)\}$ , где каждый сгенерированный ответ  $A_i$  может быть

найден в сущности  $S$  и пара к этому ответу  $Q_i$  является вопросительной версией сущности  $S$  или частью предложения  $C_k$  из суммы частей предложения  $\{C_k\}$  в этой сущности  $S$ . Архитектура данной системы:

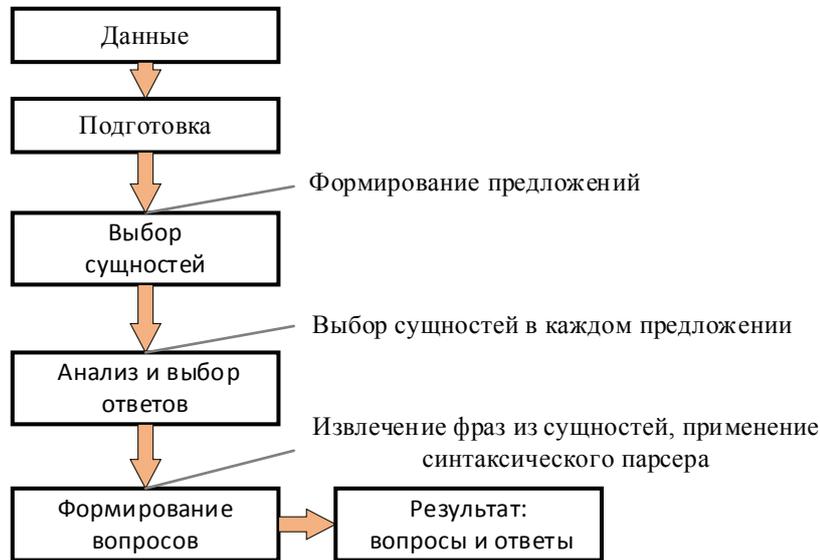


Рис. 1. Архитектура вопросно-ответной системы

Подготовка — происходит обработка предложений от ненужной информации из данных, формируются сущности.

Выбор сущностей — в этом пункте архитектуры извлекаются наиболее значимые из множества сущностей  $\{S_1, \dots, S_n\}$ . Вычисление значимости происходит из методов текстовой суммаризации, к данным методам относятся MWPE, TextRank и LSA.

Анализ и выбор ответов — выбираются фразы из сущности  $S$ , они могут быть использованы как ответы  $\{A_i\}$ , на основе синтаксического парсера Стэнфордского Университета (PCFG Stanford Parser [2]) и распознавания именованных сущностей.

Формирование вопросов — создается версия сущности  $S$  с вопросом или часть предложения  $C_k \in \{C_k\}$  в сущности  $S$  без  $A_i$ , чтобы задать вопрос для каждого ответа в множестве  $\{A_i\}$ . Также в этом пункте формируются пары вопрос-ответ  $\{(Q_i; A_i)\}$ , которые подходят к предложению  $P$ .

Результат: вопросы-ответы. В этом конечном пункте архитектуры располагаются все сформированные вопросы и ответы по данным. Примерно так и работают существующие вопросно-ответные системы, основанные на датасетах (большое количество вопросов и ответов, в ключе данной задачи, для обучения математических моделей) англоязычной версии Stanford Question Answering Dataset (SQuAD) [3] и русскоязычной версии Сбербанка SDSJ task B [4].

Далее будут описаны модели для извлечения сущностей MWPE, TextRank и LSA.

**TextRank** — метод суммаризации текста, где располагается модель ранжирования для графов извлеченных из тек-

стов с естественным языком. Модель делает предположение, что самым важным предложением являются те, которые наиболее похожи на любое другое предложение в корпусе естественного языка. Сходство может вычислено с использованием методов косинусного сходства [5] или коэффициента Жаккара [6]. Модель использует алгоритм PageRank [7] от поиска Google, чтобы оценить важность предложения в отрывке. TextRank выполняет следующие действия:

- Каждая сущность в предложении  $P$  в графике добавляется как вершина.

- Вычисляется сходство между каждой парой сущностей и используется как вершина в графе.

- Сортируются одинаковые значения.

- Запускается алгоритм PageRank до получения схожих значений.

- Отсортировываются сущности на основе их рейтинга.

- Производится выборка сущностей на основе рейтинга в качестве суммаризации текста.

**MWPE** — multi-word phrase extraction, в переводе это извлечение фразы из нескольких слов. По сути своей этот тот же TextRank, только извлекаются ключевые фразы вместо сущностей. Затем слова, которые были в этих ключевых фразах, учитываются в каждой сущности этого предложения отрывка из текста. Высокорейтинговые сущности были те, которые имели наибольшее количество случаев повторов в тексте. MWPE выполняет следующие действия:

- Каждое слово маркируется с пометкой части речи.

- Фильтруются слова, только те, которые являются в предложениях существительными или прилагательными.

— Добавляются слова в графы, в качестве вершин данного графа.

— Добавляется ребро в графе между словами, которые связаны по тексту между собой.

— Запускается алгоритм PageRank до получения схожих значений.

— Отсортировываются слова на основе их рейтинга.

— Производится выборка слов на основе рейтинга.

— Соединяются слова вместе в ключевые фразы, если они смежные в графе.

— Рассчитывается количество повторов ключевых фраз в каждой сущности.

— Производится выборка сущностей на основе рейтинга в качестве суммаризации текста.

**LSA** — latent semantic analysis, в переводе латентный семантический анализ. В LSA используется контекст предложения из отрывка и используются термины для идентификации семантической связи между предложениями. Модель не использует семантическую связь, по-

рядок слов и морфологию. LSA принимает решение об использовании сущности на основе теории, если используется термин, то будет и использоваться сущность. Тогда взаимосвязи между словами и сущностями были обнаружены в теореме о сингулярном разложении [8]. LSA выполняет следующие действия:

— Извлекаются термины из сущностей предложения.

— Создается входная матрица с подходом на терминах, например матрица TF-IDF или бинарное представление.

— Вычисляются по теореме сингулярного разложения числа для добавления в матрицу.

— Вычисляется рейтинг на основе теоремы.

— Выбираются сущности на основе рейтинга в качестве суммаризации текста.

Наглядное сравнение моделей будет показано по вычислению косинусного сходства. Для более точного измерения данных были использованы слова исключения, чтобы исключить незначительные слова из выборки.

#### Сравнение моделей методов извлечения сущностей с использованием косинусного сходства

Модели методов извлечения сущностей	Косинусное сходство	
	Без искл.	С искл.
LSA (бинарное представление)	0.631	0.644
MWPE	0.687	0.651
TextRank	0.599	0.601

Как мы видим максимальную оценку показывает модель MWPE, даже несмотря на то использование слов исключений понижает точность исследования.

#### Литература:

1. Интеллектуальная система // ru.wikipedia.org. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная\\_система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная_система) (дата обращения: 19.05.2019).
2. datefinder — extract dates from text // GitHub. URL: <https://github.com/akoumjian/datefinder> (дата обращения: 19.05.2019).
3. SQuAD2.0 The Stanford Question Answering Dataset // GitHub. URL: <https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/> (дата обращения: 19.05.2019).;
4. Соревнование Sberbank Data Science Journey, задачи А и В. // sdsj.sberbank.ai. URL: <https://sdsj.sberbank.ai/2017/ru/contest.html> (дата обращения: 19.05.2019).
5. Векторная модель, косинусное сходство // ru.wikipedia.org. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторная\\_модель](https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторная_модель) (дата обращения: 19.05.2019).
6. Коэффициент Жаккара // ru.wikipedia.org. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Коэффициент\\_Жаккара](https://ru.wikipedia.org/wiki/Коэффициент_Жаккара) (дата обращения: 19.05.2019).
7. PageRank // en.wikipedia.org. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/PageRank> (дата обращения: 19.05.2019).
8. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления. — М.: Мир, 1999. — 548 с.

## Эволюционное прототипирование распределенных приложений реального времени

Сидирякова Татьяна Николаевна, студент магистратуры  
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

**Ключевые слова:** приложения реального времени, прототипирование, эволюционное прототипирование, *model checking*, формула прототипа.

Приложения реального времени (ПРВ) составляют особый класс программных систем, на которые возлагают функции контроля и управления системными процессами в режиме реального времени.

ПРВ являются сложными критическими по времени параллельными системами, поэтому надежная своевременная обработка информации является ключевым фактором в процессе разработки таких систем, и априорный анализ способности создаваемого ПРВ удовлетворять заданным требованиям оперативного функционирования должен проводиться на всех этапах разработки.

В настоящее время прототипирование является основной парадигмой разработки сложных программных систем. Особое место занимает эволюционное прототипирование, которое начинается с построения первоначальной версии системы, призванной стать впоследствии ее окончательным вариантом. При этом к эволюционному прототипу предъявляются те же требования, что и к конечному

продукту [1]. Использование прототипов позволяет быстрее, безопаснее и с меньшими трудозатратами оценить качество программных систем, начиная с самых ранних этапов разработки.

Результаты исследования и анализа SCADA-систем с точки зрения концепции разработки и управления данными в реальном времени, показали, что, как правило, такие системы делают упор на создание человеко-машинного интерфейса, с которого и начинается разработка приложения. Однако согласованность динамических данных во времени остается скрытой от пользователя, модель часов реального времени системы четко не специфицируется, ведение версий прототипов разрабатываемой системы и оценки их темпоральных характеристик не рассматривается.

В данной статье предлагается технология эволюционного прототипирования ПРВ, которая представляет собой циклический процесс, представленный на рисунке 1.

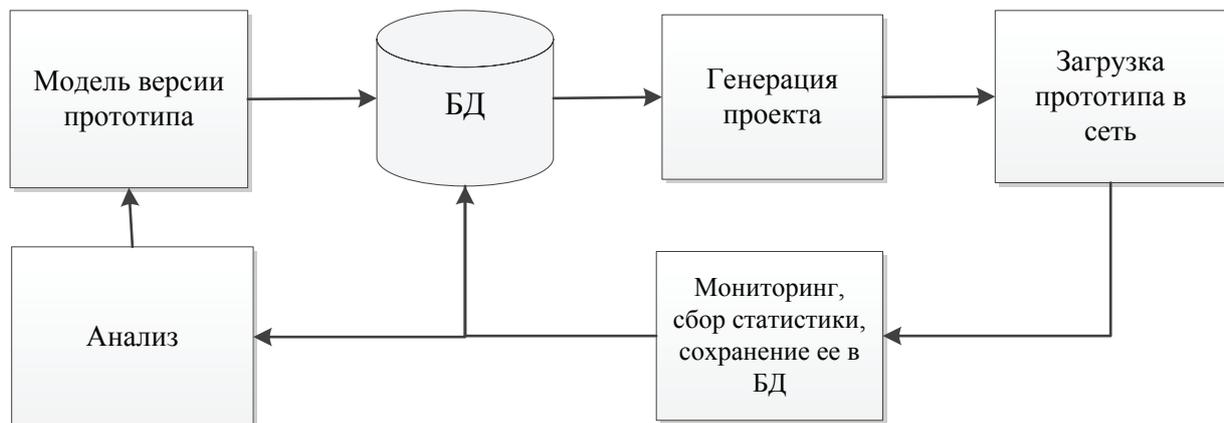


Рис. 1. Схема прототипирования ПРВ

Прототипирование ПРВ производится в несколько этапов.

1) формирование математической модели (формулы) программной системы согласно подходу *model checking* [2, 3]. В данной работе модель версии прототипа представляет собой размеченный ориентированный граф, специфицируемый на четырех уровнях:

— процедурном — выражает структуру связей и отношений между множеством параллельно и асинхронно выполняемых процедур обработки данных и множеством

точек канального сопряжения и ячеек темпоральной памяти. Формула прототипа процедурного уровня задается в виде диаграммы асинхронных темпоральных вычислений — АТВ-диаграммы [4] и определяет семантику и динамику изменения данных в ячейках темпоральной памяти;

— модульном — формируется путем объединения и инкапсуляции узлов обработки данных процедурного уровня;

— агрегатном — логическое объединение узлов модульного уровня;

— сетевом — выражает распределение фрагментов прототипа агрегатного уровня по узлам локальной сети.

2) формирование графической спецификации при помощи языка АТВ-диаграмм;

3) сохранение версии прототипа в БД, логическая модель которой представлена на рисунке 2;

4) генерация конфигурационных файлов для загрузки и запуска приложения в локальную сеть;

5) проведение натурального эксперимента с версией прототипа и сбор статистики о возникновении ситуации неудовлетворения режиму реального времени (возникновение темпоральных прецедентов). Сохранение результатов проведения эксперимента в БД;

6) вычисление характеристик качества прототипа ПРВ и их оценка;

7) модификация прототипа ПРВ с целью улучшения показателей качества.

К характеристикам качества версии прототипа ПРВ относятся:

— *валидность темпоральных вычислений* — выражается в появлении в системе данных, несогласованных во времени (степень валидности которых меньше единицы:  $(v_i < 1)$ ) [5];

— *темпоральная уязвимость* — характеризуется интенсивностью появления темпоральных прецедентов [5];

— *темпоральная устойчивость* — определяется для каждой ячейки памяти прототипа ПРВ как отношение остатка интервала репрезентативности, который остается с момента последнего потребления данного ячейки па-

мяти узлами обработки данных к интервалу репрезентативности данного и выражается в виде

$$\frac{t + \tau - T}{\tau},$$

где  $\tau$  — величина интервала репрезентативности [5],  $t$  — показания часов ПРВ в момент фиксации датированного данного,  $T$  — момент потребления датированного данного узлом обработки.

Появление темпоральных прецедентов означает нарушение режима работы системы в реальном времени и требует устранения данной ситуации. Устранение темпоральных прецедентов выражается в поиске нужной конфигурации версии прототипа ПРВ. Управление версиями прототипа ПРВ осуществляется путем выполнения хотя бы одного из следующих действий:

— изменение тика часов ПРВ;

— изменение дисциплины диспетчеризации узлов обработки данных;

— изменение приоритетов узлов обработки данных;

— изменение периодов репрезентативности данного;

— изменение процедуры обработки данных (оптимизация алгоритма процедуры обработки);

— реконфигурация структуры ПРВ на модульном уровне;

— реконфигурация структуры ПРВ на агрегатном уровне;

— реконфигурация структуры ПРВ на сетевом уровне.

Изменяя параметры ПРВ можно добиться желаемых характеристик качества, служащих основанием возможности использования разрабатываемой ПРВ в данной вычислительной среде.

#### Литература:

1. Прототипирование в процессе разработки ПО // Мегалекции. URL: <https://megalektsii.ru/s8798t5.html> (дата обращения: 16.05.2019).
2. Карпов, Ю. Г. Model Checking Верификация параллельных и распределенных программных систем. — СПб.: БВХ-Петербург, 2009. — 551 с.
3. Вельдер, С. Э., Лукин М. А., Шалыто А. А., Яминов Б. Р. Верификация автоматных программ методом Model Checking Учебное пособие. — СПб.: ИТМО Санкт-Петербург, 2011. — 246 с.
4. Баландин, А. В. Потокосые диаграммы асинхронных темпоральных вычислений для моделирования и РВ-верификации приложений реального времени // Сборник трудов конференции «Информационные технологии и нанотехнологии» (ИТНТ-2016). — Самара: Самарский научный центр РАН, 2016. — с. 919–926.
5. Баландин, А. В. Модель параллельных и асинхронных темпоральных вычислений с автовалидацией // Перспективные информационные технологии ПИТ-2015, Том 2. — Самара: Самарский научный центр РАН, 2015. — с. 3–7.

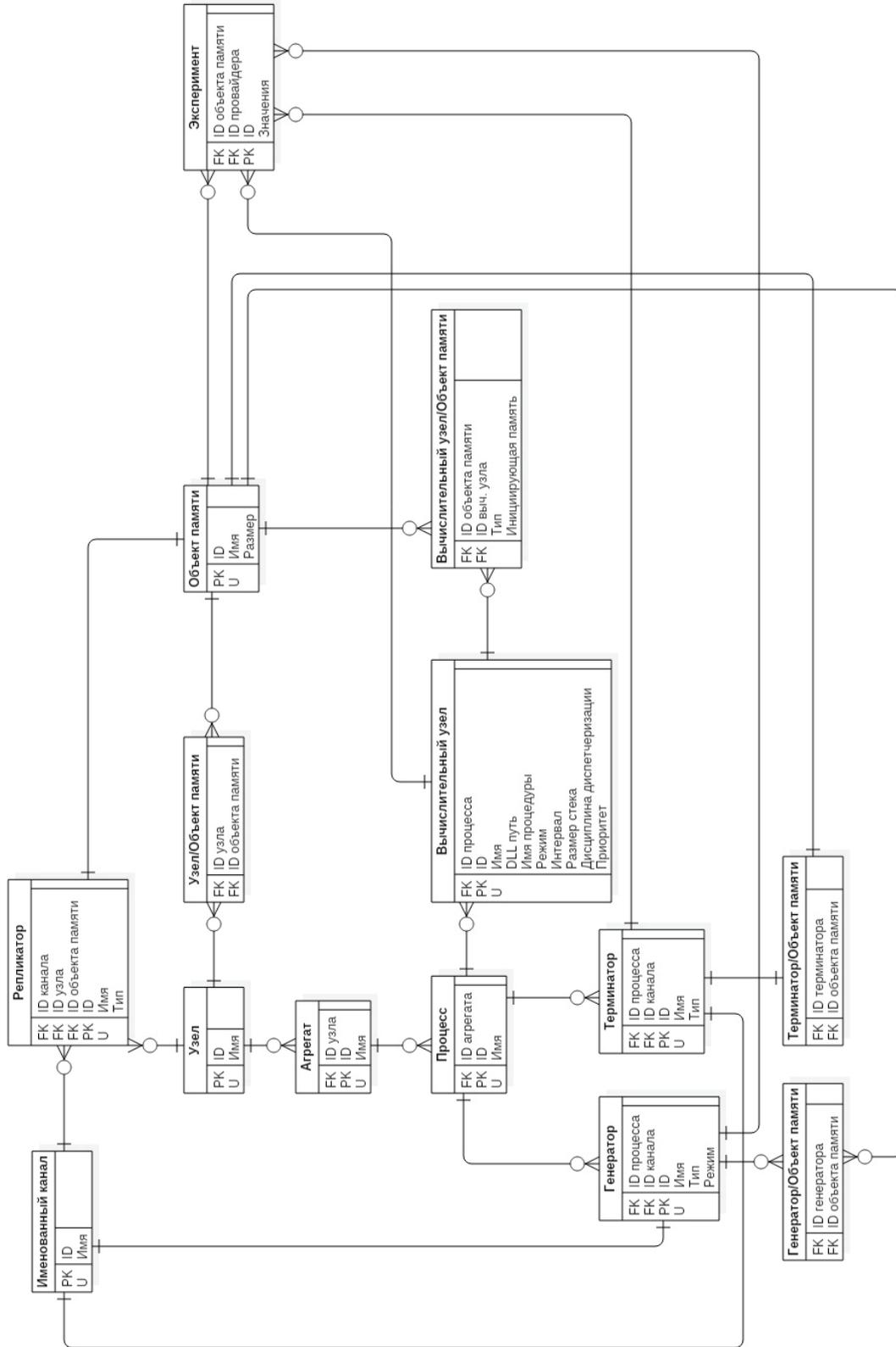


Рис. 2. Логическая модель данных прототипа ПРВ

## Некоторые методы масштабирования блокчейна Ethereum

Тельбухов Андрей Борисович, студент;  
Наумов Сергей Валерьевич, студент;  
Проколова Виктория Викторовна, студент;  
Инишева Дарья Олеговна, студент  
Санкт-Петербургский государственный университет

*В статье представлен обзор некоторых методов масштабирования блокчейна Ethereum.*

**Ключевые слова:** блокчейн, Ethereum, масштабирование блокчейна.

Блокчейны в настоящее время имеют недостатки, и один из самых существенных — это скорость обработки транзакций. Чтобы соответствовать современным стандартам, сеть должна обрабатывать порядка нескольких тысяч транзакций в секунду (например, Visa имеет возможность обрабатывать порядка нескольких десятков тысяч транзакций в секунду). Ethereum [1] на данный момент, по словам Виталика Бутерина, сооснователя этого проекта, обрабатывает порядка 15 транзакций в секунду. Теоретически сеть может обрабатывать порядка 1000 транзакций в секунду. Но на практике количество транзакций, которые могут быть включены в блок и, следовательно, количество транзакций, которые могут быть обработаны за единицу времени, ограничено лимитом газа в блоке. Также ограничивающим фактором является необходимость заверять истинность информации в блоке каждым узлом сети (т. е. пользователем, который проводит вычисления для сети).

**Газ** — единица исчисления комиссии за вычисления, произведенные в смарт-контракте.

**Смарт-контракт** — система, которая автоматически перемещает средства по заданным разработчиком контракта правилам.

Предложены разные решения данной проблемы.

Первый способ решения — увеличение размера блока (в случае Ethereum — лимита газа на блок), что влечёт за собой увеличение требуемых вычислительных мощностей, а это, в свою очередь исключает из процесса майнинга узлы, представляющие собой слабые компьютеры.

Другое направление решения — шардинг [1], предложенный Виталиком Бутериным.

**Шардинг** — подход к масштабированию блокчейна, при котором каждый узел сети обрабатывает не все транзакции, а только их часть. Сеть делится на части, называемые шардами.

Шардинг называют решением первого слоя, так как его внедрение происходит на базовом уровне протокола блокчейна Ethereum.

Сам Виталик Бутерин возлагает большие надежды именно на технологию шардинга и надеется достичь за его счёт пропускной способности порядка 100000 транзакций в секунду. [2]

Проблема шардинга состоит в том, что при разбиении блокчейна на  $n$  шардов каждый шард становится в  $n$  раз

менее надёжен. Эта проблема решается введением нового блокчейна, в котором проводятся вычисления для случайного назначения пользователей для завершения блоков в каждом шарде. Но так как этот блокчейн не разбит на шарды, и его пропускная способность ограничена пропускной способностью каждого узла, количество шардов, которые он в состоянии поддерживать, ограничено.

В решениях второго слоя взята за основу идея эффективного использования имеющихся вычислительных мощностей сети без внесения изменений в базовый протокол. Такие решения как State channels и Plasma основаны на вынесении максимального количества полезных операций за пределы основного блокчейна Ethereum.

**State channels** — технология, при использовании которой между пользователями создаётся канал состояния. Этому каналу сообщается состояние блокчейна в данный момент. Далее пользователи обмениваются транзакциями между собой внутри этого канала. Когда пользователи решают прекратить обмен транзакциями, кто-то из них должен закрыть канал, передав в блокчейн соответствующую транзакцию, содержащую конечное состояние канала (например, список произведенных в канале транзакций). В течение некоторого времени пользователи могут оспорить результат.

Плюсы State Channels:

— В основной цепи происходит только два действия — развертывание и свертывание канала, после развертывания стоимость обновления состояния крайне низкая.

— Каналы состояния имеют сильные свойства конфиденциальности, потому что все происходит «внутри» канала между участниками, а не транслируется публично и записывается по цепочке. Только транзакции открытия и закрытия должны быть публичными.

Минусы State Channel:

— Необходима доступность. При потере соединения с каналом участник не сможет вмешаться, до окончания периода оспаривания.

**Plasma** [2] — как и state channels, технология основана на вынесении полезных операций из основного блокчейна. Но Plasma развивает идею за счёт создания дочерних блокчейнов, куда передаётся состояние основного блокчейна. В дочернем блокчейне действуют собственные правила консенсуса, которые могут отличаться от правил консенсуса основной цепи.

При возникновении ситуации, в которой производители блоков в дочерней цепи совершают попытки мошенничества, например, создания блока, в котором указано, что активы пользователя больше ему не принадлежат, пользователь имеет механизм оспаривания данной ситуации в основной цепи (например, предъявление последнего блока с истинной информацией). Также наказываются пользователи, подписавшие ложный блок.

Литература:

1. V. Buterin. Ethereum White Paper. A NEXT GENERATION SMART CONTRACT & DECENTRALIZED APPLICATION PLATFORM. // <http://blockchainlab.com>. URL: [http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum\\_white\\_paper-a\\_next\\_generation\\_smart\\_contract\\_and\\_decentralized\\_application\\_platform-vitalik-buterin.pdf](http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf) (дата обращения: 17.05.2019).
2. Vitalik Buterin Says Ethereum Must Reach 100,000 Transactions Per Second, Bitcoin May Remain Solely a Store of Value // <https://dailyhodl.com>. URL: <https://dailyhodl.com/2019/03/20/vitalik-buterin-says-ethereum-must-reach-100000-transactions-per-second-bitcoin-may-remain-solely-a-store-of-value/> (дата обращения: 17.05.2019).
3. V. Buterin. Ethereum Sharding FAQ. URL: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/Sharding-FAQ> (дата обращения: 17.05.2019).
4. J. Poon, V. Buterin. Plasma: Scalable Autonomous Smart Contracts. // [plasma.io](https://plasma.io). URL: <https://plasma.io/plasma.pdf> (дата обращения: 17.05.2019).

**Заключение.** Блокчейны являются отличной платформой для реализации экономических механизмов благодаря встроенным монетарным стимулам и публичной верифицируемости информации в нем. Значительной проблемой является крайне низкая пропускная способность сети. Способы масштабирования блокчейна первого и второго слоя призваны решить эту проблему. Крупные компании, такие как OmiseGo, L4 Digital ведут исследования и разработку в направлении реализации различных методов.

## Комплексная интеграция медицинских данных на основе бесконтактных смарт-карт

Халилов Дилшод Бахронович, студент

Ташкентский университет информационных технологий, Самаркандский филиал (Узбекистан)

*В статье представлены результаты теоретических исследований и практических разработок в области разработки принципов и реализации механизма электронной медицинской карты пациента. Приводится анализ технологий представления и хранения медицинских данных. Предлагается решение, использующее универсальный формат представления данных и механизм преобразования информации для ее визуализации. Описаны различные преимущества использования предложенной системы, как с точки зрения обеспечения безопасности, так и для повышения эффективности лечебного процесса.*

**Ключевые слова:** бесконтактная смарт-карта, proximity, ЭМК, Единый портал.

**Сфера внедрения:** медицинские учреждения, аптечные сети.

**Проблемы в медицине с обработкой документов:** На данный момент данные о пациенте хранятся в рамках одного медицинского учреждения, т. к. все поликлиники и медицинские учреждения до сих пор пользуются бумажными носителями, либо ведут электронную историю болезни, которая также, как и бумажная медкарта, подвержена манипуляцией информацией.

**Решение проблемы:** Развитие технологий смарт-карт в последнее время получило мощный толчок. Применение смарт карт в системе медицины, каким образом их многофункциональная, гибкая платформа обеспечивает воз-

можность повышения уровня безопасности и конфиденциальности личной информации пациента. Бесконтактные смарт-карты также используют в роли идентификатора в системах контроля и управления доступом. Такие системы регулируют процесс входа-выхода с какой-либо защищаемой территории.

Смарт-карты — Сегодня бесконтактные смарт-карты, чаще всего, выпускаются с применением технологии — **proximity**. Отличие системы **proximity** — от других заключается в том, что информация, помещенная на карту, может редактироваться, изменяться или дополняться. Это очень удобно, если речь идет о сотрудниках крупных офисов и организаций. В зависимости от способа обмена

данными со считывающим аппаратом, изделия могут быть контактными и бесконтактными. Контактные изделия предполагают непосредственно соприкосновение со считывающим или записывающим устройством. Их применение отличается простотой, однако при частом использовании карты быстро изнашиваются. В эпоху хорошо продуманного ухода за пациентами и специализированной медицины, огромных кип бумаг и документов, высоких цен и мошенничества с идентификационными картами, когда обеспечение надежности и доступности конфиденциальной информации о пациентах является жизненной необходимостью, конкуренция компаний, занимающихся здравоохранением, зависит от правильного использования информационных технологий. Вследствие этого учреждения здравоохранения начинают переходить от таких ненадежных носителей информации, как бумага и чернила к более защищенной системе хранения информации в электронном виде. Главным преимуществом внедрения технологий смарт-карт руководство лечебно-профилактического учреждения считает сокращение времени, необходимого для идентификации пациента, и уменьшение объема рутинной бумажной работы, которую ранее приходилось выполнять персоналу для проведения соответствующих действий.

- Функции электронной истории болезни:**
- Единое хранилище медицинской информации;
  - Контекстная аналитическая система;
  - Интеграция с лабораторными информационными системами;
  - Учет направлений и назначений;
  - Настраиваемые шаблоны документов;

**Суть данной концепции:** на региональном уровне в сфере здравоохранения должна быть разработана такая информационная система, которая должна обеспечить дистанционную запись на прием к врачу, предоставить пациентам удаленный доступ к их медицинской истории и сведениям о полученных мед. услугах. **Почему же до сих пор система не введена?** Во-первых, на стадии идеи введение данной системы возникла сложность с правовым институтом персональных данных. Существующая нормативная база тормозит реализацию концепции введения информационной системы.

**Принцип работы:** медицинская карта предоставляется через личные кабинеты в Едином портале. Бесконтактная смарт-карта будет содержать медицинскую историю пациента, отчеты лечебно-профилактических учреждений. Назначение лекарственных препаратов будет интегрировано в электронную систему.



Медицинский персонал должен быть обеспечен индивидуальными сертификатами ключей для проверки электронных подписей, для того чтобы они могли войти в систему и вести медицинскую документацию в электронной форме. В открытой области памяти хранится базовая информация о пациенте: фамилия, имя, отчество, дата рождения, группа крови, наименование страховой компании, номер и срок действия медицинского полиса (возможно, координаты лечащего врача и индивидуальные особенности реакции на препараты). В состав данных входят общие сведения о пациенте и членах его семьи, контактах, оказанных ему медицинских услугах, выписанных лекарственных средствах, имеющихся аллергиях и

иммунизациях и при этом спасти жизнь и здоровье граждан страны в экстренных ситуациях при оказании медицинской помощи.

Не так давно смарт-карты начали завоевывать и сферу медицины. В некоторых клиниках уже были введены бесконтактные карты, содержащие все необходимые данные о пациенте, его анализах, назначениях и диагнозе. В целом, можно сказать, что это своеобразная «история болезней», но не на несколько десятков страниц, а сохраненная в миниатюрном изделии.

**Минусы системы:**

- Для общей базы нужна хорошая постоянно проверяемая защита, иначе личные данные будут взломаны злоумышленниками в сеть.

— Стоит вопрос и о необходимости ресурсных затрат на обучение медперсонала для работы с электронными платформами, а также оснащение необходимым электронным оборудованием.

— На данный момент граждане не понимают, как работает интегрирование медицинских данных, из-за этого нет доверия к введению единой медицинской карты.

#### **Заключение**

Электронная медицинская карта является важной компонентой медицинской информационной системы. Передача ЭМК пациенту, позволит повысить качество

диагностики при снижении общих затрат на обследование за счет исключения дублирования диагностических процедур. Также наличие полных медицинских данных позволит получить лечащему врачу более полную информацию о клинической жизни пациента, позволяющего выполнить более эффективное лечение. Использование ЭМК в качестве технологии межсистемного обмена медицинской информацией позволит различным медицинским учреждениям обмениваться данными о пациентах при перемещении пациента из одного лечебного учреждения в другое.

#### **Литература:**

1. ГОСТ Р 51241—2008. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний. — М.: Стандартинформ, 2008.
2. Смарт-карты и информационная безопасность. — Мытник Константин Яковлевич, Панасенко Сергей Петрович. ДМК-Пресс, 2019.
3. Электронная идентификация. Бесконтактные электронные идентификаторы и смарт-карт — Дшхунян В.Л., Шаньгин В.Ф.
4. Смарт-карта. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // <http://ru.wikipedia.org>

## **Разработка программного модуля навигации внутри зданий и интерактивного взаимодействия с объектами**

Юровская Дарья Андреевна, студент;

Научный руководитель: Федоров Петр Алексеевич, кандидат технических наук, доцент  
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

*Ключевые слова:* Wi-Fi триангуляция, синергетический эффект, расчет потери сигнала.

На сегодняшний день жизнь каждого человека не обходится без использования навигационных сервисов. Навигация стала неотъемлемой частью нашей жизни и помогает не только обычным пешеходам и водителям, но и используется в таких серьезных сферах, как авиация, военная и космическая промышленность. Развитие мобильных технологий и активное внедрение глобальных спутниковых систем позиционирования, таких как GPS и ГЛОНАСС, с помощью которых можно определить свое местоположение почти в любой точке планеты, позволило стать навигационным сервисам доступными всем и в любое время.

Проблема позиционирования внутри зданий актуальна для помещений большой площади и сложной конфигурации, таких как терминалы аэропортов, торговые центры, развлекательные комплексы, университеты, огромные офисные и складские помещения и т. д. Здания растут в объеме и нередко имеют довольно замысловатую структуру, ориентироваться в которой могут лишь те, кто постоянно посещает такие здания. Неподготовленному человеку ориентирование в таких местах дается с непосильным трудом.

Для разработки программного модуля навигации внутри зданий и интерактивного взаимодействия с объектами была выбрана беспроводная технология позиционирования Wi-Fi, так как практически в каждом торговом центре и здании, предполагающем большой поток людей, есть Wi-Fi. Также первостепенную значимость имеет выбор способа позиционирования. Основными критериями выбора являются точность определения местоположения, относительная стоимость развертывания и сложность реализации. На основании данных сравнительного анализа способов позиционирования [1] было принято решение разработать алгоритм позиционирования, основанный на триангуляции, так как этот метод несильно уступает по точности и не требует для реализации закупки дорогостоящего оборудования, как, например, в методах ангуляции и в методе, основанном на Wi-Fi-метках.

В случае, когда устройство не может поймать Wi-Fi-сигнал, решить задачу определения текущего местоположения поможет навигация, основанная на синергетическом эффекте, используя дополнительно, в нашем случае, камеру теле-

фона с использованием технологии дополненной реальности для распознавания меток. Эффективность достигается за счёт того, что мы используем сразу несколько векторов определения координат, что способствует компенсации ошибок и повышению точности определения координат.

В здании существует эффект отражения и искажения сигнала wi-fi точки, что приводит к потере мощности радиосигнала. Причинами таких явлений служат конструктивные особенности помещений, такие как стены, полы между этажами, перегородки и т. д. Для прохождения радиосигнала принципиальное значение имеет материал и толщина конструкций.

Для расчета потерь сигнала внутри зданий и помещений воспользуемся моделью ITU-R P. 1238.8, которая является рекомендацией международного института электросвязи:

$$\begin{cases} L = L(r_0) + N \cdot \log(r/r_0) + L_f(n) \\ L(r_0) = 20 \cdot \log(fc) - 28, \text{ при } r_0 = 1 \end{cases}$$

где  $L(r_0)$  — потери в свободном пространстве (дБ) на расстоянии  $r_0$  (м);  $r$  — дистанция между базовой станцией (БС) и мобильной станцией (МС) (м);  $L_f$  — потери сигнала между этажами (дБ),  $n$  — количество этажей между БС и МС;  $N$  — дистанционный коэффициент потерь мощности сигнала (дБ).

Рассмотрим подробнее метод триангуляционного позиционирования.

Wi-Fi-триангуляция — метод, позиционирование которого происходит при помощи мощности и угла сигнала Wi-Fi. Уровень сигнала замеряется минимум от трех Wi-Fi точек. Графическое представление данного метода отображено на рисунке 1:

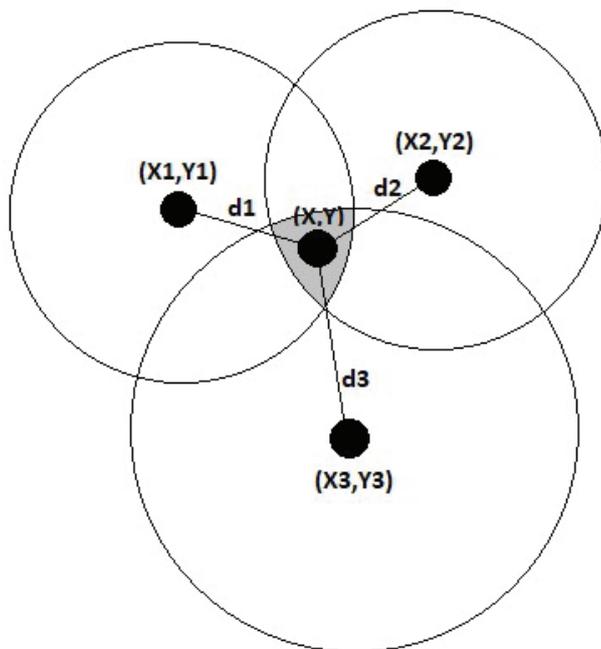


Рис. 1. Графическое представление триангуляционного метода

Используем модель ITU-R P. 1238.8 для определения расстояния между БС и МС и далее вычислим позицию МС с помощью метода триангуляции.

Для входных параметров получается система уравнений:

$$\begin{cases} d_1 = \sqrt{(X - X_1)^2 + (Y - Y_1)^2}, & (1) \\ d_2 = \sqrt{(X - X_2)^2 + (Y - Y_2)^2}, & (2) \\ d_3 = \sqrt{(X - X_3)^2 + (Y - Y_3)^2}, & (3) \end{cases}$$

Из исходной системы уравнений выражаем X:

$$X = \frac{d1^2 - X1^2 - Y1^2 - d2^2 + X2^2 + Y2^2 - 2YY2 + 2YY1}{2(X2 - X1)} \quad \text{для уравнений (1) и (2);}$$

$$X = \frac{d2^2 - X2^2 - Y2^2 - d3^2 + X3^2 + Y3^2 - 2YY3 + 2YY2}{2(X3 - X2)} \quad \text{для уравнений (2) и (3);}$$

$$X = \frac{d1^2 - X1^2 - Y1^2 - d3^2 + X3^2 + Y3^2 - 2YY3 + 2YY1}{2(X3 - X1)} \quad \text{для уравнений (1) и (3);}$$

Область допустимых значений:

$$X2 - X1 \neq 0 \Rightarrow X2 \neq X1$$

$$X3 - X2 \neq 0 \Rightarrow X3 \neq X2$$

$$X3 - X1 \neq 0 \Rightarrow X3 \neq X1$$

Это означает, что при установке Wi-Fi точек их необходимо расположить так, чтобы они не находились на одной вертикальной прямой, иначе для позиционирования придется использовать другой алгоритм.

Согласно проверенным испытаниям [3] используемые методы дают приемлемый уровень погрешности, особенно в сочетании с позиционированием по меткам.

Литература:

1. Рева, И.Л. Применение точек доступа Wi-Fi для регистрации движения на объекте/ Рева И.Л., Богданов А.А., Малахова Е.А. // Научный вестник НГТУ. Том 68, № 3, 2017. — с. 104–125.
2. Скворцов, А.В. Алгоритмы построения и анализа триангуляции/ А.В. Скворцов, Н.С. Мирза. — Томск: Изд-во Томского университета, 2006. — 168 с.
3. Малодушев, С.В. Моделирование процесса эвакуации в зданиях с учетом количества и местоположения посетителей: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.18/ С.В. Малодушев. — Петрозаводск, 2018–149 с.
4. Извозчикова, В.В. Построение систем внутренней навигации/ В.В. Извозчикова, А.В. Ковалевский, А.В. Меженин. // Вопросы образования и науки: теор. и методические аспекты: сб. науч. трудов по материалам Межд. науч.-практ. конф., 2015. — с. 74–75.

## БИОЛОГИЯ

### Охрана и использование полезных насекомых

Хабибуллаев Файзулла Набибуллаевич, преподаватель  
Ферганский государственный университет (Узбекистан)

На земном шаре известно около миллиона видов насекомых. Такого разнообразия нет ни в одном другом классе животных. При этом многие виды обладают большой численностью и составляют значительную биомассу отдельных экосистем. Все насекомые обычно делятся на вредных и полезных.

Насекомые-опылители необходимы для существования растений; ими опыляется около 90% всех цветковых растений. Без опыления не могли бы существовать многие представители масличных, технических, зерновых, бахчевых, садовых, ягодных, лекарственных и декоративных культур, не говоря уже о растениях лугов и лесов.

Кроме медоносной пчелы, имеются многочисленные дикие опылители. Общее число различных видов пчел, населяющих землю, достигает примерно 20 тыс. Они группируются в 18 семейств, включающих более 700 родов. Большинство из них принадлежит к одиночным пчелам. В Средней Азии — 1200 видов. Многие из них гнездятся в слабо заросшей травой и хорошо прогреваемой солнцем почве. Некоторые обитают в разрушенной древесине, бревенчатых стенах сараев, складов, в стропилах крыш, телеграфных столбах. Шмели устраивают гнезда под мхом, а также под опавшими листьями в земле. Охрана и применение простейших способов разведения и привлечения диких пчел и шмелей для опыления растений весьма необходимы.

Насекомые-энтомофаги, уничтожающие вредителей растений, чрезвычайно разнообразны. Обычно они делятся на хищников и паразитов. Хищники убивают свои жертвы и тут же пожирают их целиком или частично. Самыми активными хищниками являются рыжие лесные муравьи. Паразиты живут за счет других насекомых (своих хозяев) в течение длительного времени, будучи связаны с ними на большем или меньшем протяжении жизненного цикла. Питание паразитов соками тела, тканями или переваренной пищей хозяина является специфическим видовым признаком данного паразита.

Использование насекомых для получения шелка известно очень давно. Шелк вырабатывается прядильными железами гусениц бабочек-шелкопрядов. Для промыш-

ленности пригодны коконы тутового, китайского дубового, айлантового и других близких видов шелкопрядов.

Использование насекомых для получения различных лаков. В различных областях промышленности (кожевенной, мебельной, электротехнической, в оптике, для изготовления грампластинок, парфюмерных изделий, головных меховых уборов и других целей) широко применяется шеллак, продуцируемый лаковым червецом (*Laccifer lacca* Kerr).

Использование насекомых для лечебных целей ограничивается упомянутыми выше продуктам пчел, спиртовой вытяжкой из муравьев рода *Formica* (применяется при ревматизме и невралгии) и препаратами, которые получают из жука-нарывника-ясеневого шпанки (народное название «шпанская мушка») *Paederus coligatum*.

Охрана пчел. Мед и другие ценные продукты производят пчелы. Существует большой раздел хозяйственной деятельности и одноименная наука — пчеловодство. Оно основано на разведении различных пород медоносной пчелы. На состоявшемся в 1965 г. международном конкурсе пчел наиболее продуктивной признана кавказская порода медоносной пчелы, которая отличается самым длинным хоботком. В Узбекистане эта порода занимает одно из высших мест.

Пчелиный мед представляет собой продукт переработки нектара цветков. Он содержит в среднем (%): воды — 18, глюкозы и фруктозы — 74,4, тростникового сахара — 1,3, декстринов и других несахаров-4,76, азотистых соединений-0,45, минеральных веществ-0,19, органических кислот-0,10. Кроме того в меде находятся ферменты и аскорбиновая кислота. Мед обладает высокими питательными и самыми разнообразными целебными свойствами и высоко ценится как питательный продукт.

Целебными свойствами обладает также «пчелиное молочко», вырабатываемое глоточными железами молодых рабочих пчел, и пчелиный яд, издавна используемый в медицине. В промышленности и технике используется также пчелиный воск. Медоносные пчелы и другие представители пчелиных (*Aphoidea*) приносят огромную пользу и как опылители растений. Поэтому охрана их обязательна.

Пчелы должны охраняться на насекомых от диких животных, возможных пожаров и других стихийных бедствий. Пчелы и шмели не должны уничтожаться во время проведения мероприятий по химической защите растений от вредителей, болезней и сорняков. Пчелы очень чувствительны ко многим пестицидам, особенно к препаратам ГХЦГ и симазину. Поэтому при организации химической борьбы с вредными организмами необходимо принимать все меры для того, чтобы не произошло отравления культурных пчел, а также шмелей и диких одиночных пчел.

Охрана культурных пчел от отравления пестицидами представляет собой целый комплекс организационных, агротехнических и специальных пчеловодческих мероприятий, приуроченных к определенным условиям отдельных природных зон. Правильно организованные и в сроки проведенные мероприятия по химической обработке сельскохозяйственных и лесных культур со строгим выполнением всех положений инструкции по применению пестицидов, как правило, исключают случаи массового отравления пчел. Необходимо своевременно, за 3–5 дней, извещать всех владельцев пасек (в радиусе 10 км) о предстоящих химических обработках. Для этого планы обработок сельскохозяйственных культур, садов и лесов пестицидами, а также химические мероприятия против комаров, гнуса и иксодовых (энцефалитных) клещей должны быть своевременно доведены до районных управлений сельского хозяйства, чтобы пчеловоды могли подготовиться к проведению мероприятий по охране пчел в районе и конкретно на каждой пасеке.

Областные и районные исполнительные комитеты народных депутатов должны выносить специальные решения о проведении химических обработок на значительных площадях. Эти решения обязывают местные власти, фермеров, директоров лесхозов, районные и городские санитарно-эпидемиологические станции строго выполнять все указания по защите пчел от ядохимикатов. В решениях также должно быть указано, что в случае отравления пчел пестицидами местные власти организуют комиссии, которые устанавливают причину и обстоятельства отравления пчел, размер нанесенного вреда с привлечением виновных к ответственности.

Владельцы пасек в свою очередь должны размещать пчел для опыления сельскохозяйственных культур и медосбора только с ведома сельхозуправления и местные народные депутаты. Нужно вести разъяснительную работу по охране пчел среди владельцев пасек, зоотехников-пчеловодов и лиц, занятых проведением химических обработок.

**Интенсивная химизация сельского хозяйства требует особого внимания к охране насекомых-опылителей и в первую очередь медоносных пчел. В связи с этим в ряде стран функционируют специальные службы правительственные декреты об охране пчел (например, в Германии) и изданы специальные правительственные декреты об охране пчел (Дания, Австрия, Италия, Франция, Германия и др.) На этом опыте наше соседние страны (Казахстан, Киргизстан, Таджикистан, Туркменистан) должны функционировать специальных службы**

**по охране пчел и специальные правительственные декреты об охране пчел.**

Большое значение имеют агротехнические мероприятия, в первую очередь своевременная борьба с сорняками-медоносами, на которые при обработке сельскохозяйственных культур попадают ядохимикаты. Для предупреждения отравления пчел пестицидами запрещается производить химические обработки садов, а также люцерны, клевера и других медоносов во время цветения или при наличии большого количества цветущих сорняков-медоносов. В фермерских хозяйствах, совхозах и лесхозах необходимо создавать кормовую базу для пчел с тем, чтобы отвлечь их от медоносов-сорняков в период химических обработок растений.

При опыливанием растений пчел гибнет больше, чем при опрыскивании; наименее опасен для пчел аэрозольный способ химической обработки растений. Необходимо стремиться использовать вместо гексахлорана менее токсичные для пчел пестициды.

Пчеловоды должны быть подготовлены к химической борьбе в районе. В случаях больших, тотальных обработок растений необходимо пчел (пасеку) вывозить на 5–10 км от места применения пестицидов. Это наиболее эффективное мероприятие для сохранения пчел, хотя оно связано со значительными трудностями, требует много труда и транспортных средств.

Пчелы подвергаются опасности главным образом в случае непосредственного контакта с пестицидами в момент опыливания или опрыскивания растений и при посещении цветков в первые часы после их обработки. Поэтому в ряде случаев вывозку пасек можно заменить изоляцией пчел в ульях на период токсического действия пестицидов. Срок изоляции зависит от действия пестицида и условий химической борьбы.

Так, если на обрабатываемых участках нет цветущих растений, но эти участки расположены на пути полетов пчел к месту взятка, то насекомых нужно изолировать только на период непосредственной химической обработки. Продолжительная изоляция необходима в тех случаях, когда на обрабатываемой территории и вблизи нее имеются цветущие медоносы, посещаемые пчелами. В целом период изоляции не должен быть больше 4–5 дней. При 6-дневной изоляции наблюдаются случаи выбрасывания печатного расплода.

Полезных насекомых можно разделить на приносящих прямую пользу и косвенную. Прямую пользу приносят насекомые, используемые для получения меда и других продуктов, шелка, лаков и красок, а также используемые для лечебных целей, в пищу и в качестве корма. Косвенно полезные насекомые — это опылители растений, истребители (энтомофаги) других, обычно вредных для человека насекомых, истребители сорных растений и «санитары».

Заклучения очень большой значение имеют насекомые, приносящие человеку прямую и косвенную пользу. Разрабатывает наиболее эффективное мероприятие для сохранения их численностью.

Литература:

1. Абрикосов, Х. Н. и др. Словарь-справочник пчеловода / Сост. Федосов Н. Ф. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 419 с.
2. Виноградов, В. П., Нуждин А. С., Розов С. А. Основы пчеловодства. — Колос, 1966.
3. Еськов, Е. К. Экология медоносной пчелы. — М., 1995.
4. Еськов, Е. К. Этология медоносной пчелы. — М.: Колос, 1992. — 336 с.
5. Миньков, С. Г., Плотников И. С. Справочник пчеловода. — 3-е изд., доп. и перераб. — Алма-Ата: Кайнар, 1983. — 336 с.
6. Тихомиров, А. Естественная история пчелы. — Кострома, 1912.
7. Фриш, К. Из жизни пчёл / Халифман И. А. (отв. ред.). — М.: Мир, 1980. — 216 с.
8. Mark, L. Winston. The Biology of the Honey Bee. — Harvard University Press, 1991:1–281. ISBN 0–674–07409–2

## МЕДИЦИНА

### Генетика человека. Что определяют наши гены

Алекбашева Аделя Кайратовна, студент;  
Хайбуллина Азалия Айбулатовна, студент;  
Климов Александр Васильевич, кандидат физико-математических наук, ассистент  
Оренбургский государственный медицинский университет

Как некоторые физические признаки могут передаваться от одного поколения другому? Каким образом они могут изменяться, вызывая различные отклонения и мутации?

Благодаря расшифровке генома человека (международной программы, которая длилась 13 лет) возможно будет предотвратить все заболевания, исправить ошибки эволюции.

Изучение наследственности и изменчивости человека затруднено вследствие невозможности применить многие стандартные подходы генетического анализа. В частности, невозможно осуществить направленное скрещивание или экспериментально получить мутации. Человек является трудным объектом для генетических исследований также из-за позднего полового созревания и малочисленного потомства. Однако генетиками разработаны приемы и методы, позволяющие изучать наследственность и изменчивость у человека

Открытие строения генома человека — это событие столь же важное для истории, как и открытие атомной энергии, изобретение радио, электричества, телефонной связи, компьютеров. Как однажды сказал известный биолог Майкл Декстер, понятие полной структуры генома человека, полученное в результате выполнения международного научного проекта «Геном Человека», представляет собой одно из величайших открытий человечества, которое превосходит по своему значению высадку человека на Луне. А текст, записанный в геноме человека, иногда даже называют Энциклопедией жизни.

На рубеже третьего тысячелетия удалость раскрыть одну из важнейших тайн человечества — структуру генома Человека разумного (*Homo sapiens*). Однако бурное развитие генетики сделала ее труднопонимаемой для неспециалистов. Несмотря на гигантские научные открытия, мистика и суеверия не только продолжают существовать в современном обществе, но даже прогрессируют. Хотелось бы надеяться, что эта научная работа хотя бы в небольшой мере поможет закрыть существующий пробел в понимании сути и значения последних достижений ученых.

В начале моего исследования рассмотрим главные генетические понятия, и рассмотрим все возможные заболевания, а так же возможность диагностировать эти заболевания. Возможность лечения генетических болезней.

**Генетика человека** — это наука, объединяющая в себе генетику и медицины, она посвящена закономерностям наследования, изменения, эволюции человека. Она рассматривает индивидуумов, состояние которых соответствует норме так и умеющих различные отклонения, доставшиеся с рождения, а также патологические признаки.

**Геном** — это совокупность наследственного материала, заключенного в клетке человека.

**Ген** — это структурно-функциональная единица наследственности.

**Генотип** — это совокупность наследственных признаков организма, полученных от родителей.

**Фенотип** — это совокупность признаков и свойств организма, проявляющихся при взаимодействии генотипа со средой обитания.

**Мутация** — это наследственное изменение генотипа человека. Мутации бывают генные, хромосомные, генеративные, внеядерные.

**Самые распространённые генетические заболевания**  
— **Дальтонизм** — 850–860 случаев на 10000 рожденных детей;

— **Синдром Клайнфельтера** — 15–20 случаев на 10000;

— **Расщепление позвоночника** — 11–20 на 10000 рожденных детей;

— **Синдром Дауна** — 10–13 на 10000 рожденных детей;

— **Синдром Тернера** — 7–8 на 10000 рожденных детей;

— **Фенилкеталурия** — 3–3,8 на 10000 рожденных детей;

— **Нейрофиброматоз** — 2–3 на 10000 рожденных детей;

— **Муковисцелоз** — 2–5 на 10000 рожденных детей;



Рис. 1. Самые распространённые генетические заболевания

— **Гемофилия** — 1–1,5 на 10000 рожденных детей.

**Диагностика генетических заболеваний**

1. Клинико-диагностический (метод родословной);
2. Молекулярно-цитогенетический метод;
3. Молекулярно-генетический;
4. Биохимический метод;
5. Дерматоглифический метод;
6. Синдромологический метод;
7. Ультразвуковое исследование (УЗИ);

**Лечение генетических болезней у детей**

- Увеличение числа коферментов, например витаминов;
- Диетотерапия;

- Назначение ингибиторов;
- Трансплантация органов участков тканей, клеток, содержащих нормальный генетический материал;
- Потребление веществ, отсутствующих в организме малыша из-за генетического заболевания.

В своем исследовании я рассматривала, как некоторые физические признаки могут передаваться от одного поколения другому, каким образом они могут изменяться, вызывая различные отклонения и мутации. В ходе экспедиционных исследований в 1987–1988 были собраны и обработаны данные материалы центральных больниц Ненецкого (НАО) и Ямало-Ненецкого (ЯНАО) автономных округов.

Таблица 1. Частоты наследственных заболеваний среди разных народов. Звездочкой отмечены болезни, для которых проводится ДНК-диагностика в России

Заболевание	Частота, народ
Адреногеншпальный синдром	1:5.000
Альбинизм	1:5.000–1:25.000
Адреногитальный синдром*	1:10.000
Фенилкеталурия	1:4.500-Шотландия
	1:4.500-Ирландия
	1:6.000-Беларусия
	1:8.000-белое населения США
	1:10.000-Россия
	1:12.000-Италия
	1:16.000-черное население США. Китай, Япония, евреи ашкенази
1:100.000-Финляндия	

Вильсона болезнь*	1:1.000-евреи ашкенази
	1:10.000-Сардиния, Китай
	1:30.000-Среднее в мире
	<<1:30.000Африка
Галактоземия	1:100.000
Кохена синдром	Особо у евреев-ашкенази
Миодистрофия Дюшенна*	1:3.500-у мальчиков

Для выяснения причин возникновения генетических болезней был проведен анализ данных, частоты возникновения заболеваний у различных народов. В ходе исследования было выявлено, что все народы подвержены генетическим заболеваниям.

#### Причины возникновения генетических болезней

- Дефекты в генетическом аппарате (генные заболевания, хромосомные заболевания)
- Нарушение хромосом — добавление лишней хромосомы или утеря одной.
- Изменение структуры хромосом.
- Различные факторы:

- физические (радиации, ультрафиолетовое излучения и д. р.);
- биологические (вирусы оспы, грипп, паротит и д. р.);
- химические (алкоголь, наркотики, гербициты и д. р.).

#### Выводы

Целью работы было доказать, что при грамотном планировании беременности можно избежать появления малыша с генетической болезнью. Родители, у которых есть вероятность рождения больного ребенка, обязательно должны быть проконсультированы с врачом — генетиком. Поэтому самая главная задача генетики — это своевременная профилактика генетических болезней.

#### Литература:

1. Фогель, Ф., Мотульски А. Генетика человека. — М.: Мир, 1990. — с.
2. Курчанов, Н. Генетика человека с основами общей генетики. Учебное пособие. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2017. — с.
3. Ананьев, Б. Г. Человек как предмет познания. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2001. — 288 с.
4. Пузырев, В. П., Степанов В. А. Патологическая анатомия генома человека. — Новосибирск: Наука Сиб., 1997. — 223 с.
5. Экологическая генетика человека // cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-genetika-cheloveka> (дата обращения: 23.05.2019).

## Изобретение кафедры в лечении пролапса гениталий

Веркина Елена Николаевна, ассистент;

Носова Кристина Евгеньевна, студент

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова

**Ключевые слова:** соединительная ткань, дисплазия соединительной ткани, пролапс гениталий, пластика, полипропиленовая сетка.

#### Актуальность проблемы.

В последнее время большое значение в развитии заболеваний и патологических состояний в гинекологической практике отводится дисплазии соединительной ткани (ДСТ).

Соединительная ткань составляет около 50% массы тела — входит во все органы организма, образует скелет, наружные покровы, сухожилия, хрящи, связки, стенки сосудов. Вследствие этого ДСТ является глобально значимым заболеванием.

Дисплазия соединительной ткани — это генетически детерминированные состояния, характеризующиеся дефек-

тами волокнистых структур и основного вещества соединительной ткани, приводящие к нарушению формообразования органов и систем, имеющие прогрессирующее течение, определяющие особенности ассоциированной патологии. [1]

По совокупности клинических признаков ДСТ классифицируют на:

- синдромную (дифференцированную), которая включает синдромы Элерса — Данлоса (СЭД), Марфана, Стиклера и несовершенный остеогенез;
- несиндромную (недифференцированную), представленную марфаноидным, элерсоподобным и MASS-по-

добным фенотипами, которые имеют конституциональный характер.

В акушерско-гинекологической практике данная патология лежит в основе гемоглобинопатий, тромбоцитопатий и связанных с этим ювенильных маточных кровотечений. В репродуктивном периоде ДСТ приводит к нарушениям менструальной и генеративной функций, нарушению вынашивания беременности и течению родов. Всё большую роль отводят данной патологии при пролапсе тазовых органов. [2]

Пролапс гениталий — одно из наиболее часто встречающихся (от 28 до 56,3%) гинекологических заболеваний. [3] Данное заболевание нередко встречается в молодом возрасте, имеет четкую тенденцию к прогрессированию. По частоте и степени тяжести достигает кульминации в пожилом и старческом возрасте (до 50–60%). [3] В отчете по демографическим показателям и перспективам (2006) опущение и выпадение внутренних половых органов (ОиВВПО) называют скрытой эпидемией. Точная распространенность не установлена. Однако, согласно данным литературы, 41% женщин 50–79 лет страдают ОиВВПО, у 34% из них имеется цистоцеле, у 19% — ректоцеле, а у 14% — выпадение матки. [4]

Максимальное количество операций приходится на возраст от 60 до 69 лет (42,1 на 10000 женщин). [4] С увеличением продолжительности жизни частота пролапса тазовых органов возрастает. Тем не менее около 58% операций выполняются женщинам моложе 60 лет, из которых 13% пациенток требуется повторное вмешательство в течение последующих 5 лет. Необходимо отметить, что в связи с рецидивом пролапса повторно оперируют более 30% пациенток. [4] Хирургическая коррекция пролапса гениталий занимает третье место в структуре показаний к оперативному лечению после доброкачественных опухолей и эндометриоза. Однако не существует единого подхода к выбору тактики и вида оперативного вмешательства. Также необходимо отметить частые рецидивы пролапса после хирургического лечения (до начала использования сетчатых протезов частота рецидивов составляла 33–61%). [3]

В связи с этим сотрудники Рязанского Государственного Медицинского Университета имени академика И.П. Павлова — к. м. н., доцент Рязанцев Евгений Леонидович и к. м. н., доцент Евсюкова Людмила Владимировна — предложили использовать проленовую или полипропиленовую сетку при надвлагалищной ампутации матки (кафедральный патент, 2012 г. Модификация операции Джильяма-Долери). Суть данной операции заключается в пришивании придатков к центру культи матки, и затем к ней же пришивается полипропиленовая сетка. Далее края сетки выводят над апоневрозом брюшной стенки и накладываются швы. Способ обеспечивает надежную фиксацию и поддерживающую функцию, профилактику осложнений и рецидивов в послеоперационном периоде. [5]

Таким образом, коррекция выпадения культи шейки матки или влагалища у пациенток, перенесших радикальные операции на женских половых органах, путем подвешивания культи шейки матки или культи влагалища проленовой сеткой к апоневрозу передней брюшной стенки позволяет удерживать выпавшие органы в нужной позиции, и обеспечивает профилактику рецидивов. Используемые современные аллопластические материалы, а именно проленовая или полипропиленовая сетки, в отличие от собственных неполноценных тканей связочного аппарата и мышц, надежны, гипоаллергенны и долговечны. [5]

В период с 2011 по 2018 год на базе ГБУ РО «Городская клиническая больница № 10» г. Рязани было проведено 85 таких операций. Средний возраст женщин составил 50,9 лет.

Основными показаниями для гистерэктомии являлись: миома матки (средний возраст составил 50,9 лет), аденомиоз (средний возраст 47,9 лет). У четырех пациенток ранее была проведена гистерэктомия по поводу сопутствующей гинекологической патологии.

Гистерэктомия без придатков произведена у 82,4% пациенток, субтотальная гистерэктомия с придатками у 11,8%, тотальная гистерэктомия — у 1,2%. Объем пластических операций определялся степенью и преимущественным видом пролапса и включал: пластика передней стенки (1,2% женщин), задняя пластика с перинеолеваторопластикой (24,7%), передняя и задняя пластика — 9,4%; передняя, задняя пластика и перинеолеваторопластика — 11,8%, задняя пластика и ампутация шейки матки — 13%, ампутация шейки матки — 3,5%; задняя пластика, перинеолеваторопластика и ампутация шейки матки — 7%, Манчестерская операция — 24,7%, операция Мак-Кола у 1,2% пациенток. Оставшимся пациенткам пластика не была показана в связи с невыраженной стадией пролапса.

Подвешивание культи матки по Рязанцеву Е.Л. и Евсюковой Л.В. произведено у всех пациенток. Наблюдение за женщинами в послеоперационном периоде продолжается. В настоящее время максимальное наблюдение составило 5 лет, рецидивов заболевания не зафиксировано.

#### **Выводы.**

Прогрессирующий и длительный характер заболевания необходимо учитывать при выборе метода хирургической коррекции. Только комплексный подход к лечению позволит увеличить шансы благоприятного исхода в послеоперационном периоде, и снизить частоту рецидивов заболевания.

Предложенная к. м. н., доц. Рязанцевым Е.Л. и к. м. н., доц. Евсюковой Л.В. операция подвешивания на сетку является оптимальным вариантом помощи пациенткам с пролапсом гениталий. Отсутствие рецидивов заболевания в течение 5 лет подтверждает значимость такого подхода к лечению. Данная методика сохраняет репродуктивное здоровье и значительно повышает качество жизни женщин.

## Литература:

1. Мартынов, А. И., Нечаева Г. И., Акатова Е. В., Вершинина М. В., Викторова И. А., Громова О. А., Дрокина О. В., Друк И. В., Дубилей Г. С., Ильиных А. А., Кудинова Е. Г., Лисиченко О. В., Логинова Е. Н., Лялюкова Е. А., Нагаева Т. А., Надей Е. В., Плотникова О. В., Пономарева Д. А., Семенкин А. А., Смольнова Т. Ю., Степура О. Б., Суворова А. В., Трошин И. Ю., Шупина М. И., Яковлев В. М. Национальные рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2016. № 1.
2. Гаспаров Александр Сергеевич, Дубинская Екатерина Дмитриевна, Бабичева Ирина Александровна, Лаптева Наталья Валериевна, Дорфман Марк Феликсович Роль дисплазии соединительной ткани в акушерско-гинекологической практике // Казанский мед. ж.. 2014. № 6.
3. Гинекология: национальное руководство / под ред. Г. М. Савельевой, Г. Т. Сухих, В. Н. Серова, В. Е. Радзинского, И. Б. Манухина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — 1008 с. — (Серия «Национальные руководства»). — ISBN 978-5-9704-4152-7.
4. Пропалс гениталий д. м. н., проф. С. Н. БУЯНОВА, д. м. н., проф. Н. А. Шукина, асп. Е. С. Зубова, асп. В. А. Сибряева, к. м. н. И. Д. Рижинашвили ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии» (дир. — акад. РАН, проф. В. И. Краснопольский) Минздрава Московской области, Москва, Россия. Российский вестник акушера-гинеколога. 2017;17 (1): 37–45
5. RU 2239376 C1, 10.11.2004. RU 2010119285A, 13.05.2010. RU 2343860 C1, 20.01.2009. RU2307618 C1, 10.10.2007. UZ 2899 C, 30.12.2005. Куликовский В. Ф. Тазовый пролапс у женщин. Руководство для врачей. Гептармедиа, 2008, с. 208–213. ARNAUD WATTIEZ Laparoscopic approach to pelvic prolapse. 2003

## Анализ заболеваемости инфекциями, передаваемыми половым путем, в Республике Северной Осетии — Алании в 2015–2018 гг.

Евдокимова Ольга Ивановна, студент;

Магкеева Сабина Альбертовна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*В данной статье освещены клинико-эпидемиологические данные об инфекциях, передаваемых половым путем у разных групп населения в РСО-Алании в период с 2015 по 2018 г.*

**Ключевые слова:** инфекции, передающиеся половым путем, клинико-эпидемиологический анализ, брак, беременность, сифилис, хламидиоз, трихомониаз, гонококковая инфекция.

По данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно около миллиона человек заболевают инфекциями, передаваемыми половым путем (ИППП). Из них каждый третий имеет в своем анамнезе одну из четырех ИППП: гонорея, сифилис, хламидиоз, трихомониаз. ИППП являются высококонтагиозными заболеваниями, вследствие чего инфицированию подвержено большое количество населения, включая врачей различной специализации (дерматовенерологи, урологи, акушер-гинекологи). Данные отечественной и зарубежной статистики свидетельствуют о том, что ИППП представляют собой одну из наиболее актуальных медико-социальных проблем общества. Такая распространенность ИППП является следствием низкого социально-экономического уровня среди отдельных групп населения, безрассудного сексуального поведения (незащищенные беспорядочные половые связи, раннее начало сексуальных отношений), низкая осведомленность населения о методах профилактики и спо-

собах защиты от ИППП. Масштабы истинной заболеваемости ИППП в РСО-Алании, безусловно, намного превышают официальную статистику в связи с низкой обращаемостью, также с общедоступностью самолечения. Подытоживая вышеизложенное, определение уровня заболеваемости ИППП, является необходимым для оценки распространенности венерических заболеваний на территории РСО-Алании за 2015–2018 гг.

**Цель исследования.** Провести анализ данных общей заболеваемости ИППП у лиц разных групп населения за 2015–2018 гг.

**Материалы и методы.** Был проведен анализ структуры заболеваемости населения ИППП в РСО-А за 2015–2018 гг. Были изучены 417 историй болезни пациентов, находившихся на амбулаторном и стационарном лечении в ГБУЗ РКВД МЗ РСО-Алании. Анализ полученных результатов проведен согласно общепринятым методам вариационной статистики.

Результаты исследования. За весь анализируемый период исследованию подверглось 417 пациентов, среди которых мужчин — 176 (42%), женщин — 239 (57%), детей — 3 (1%).

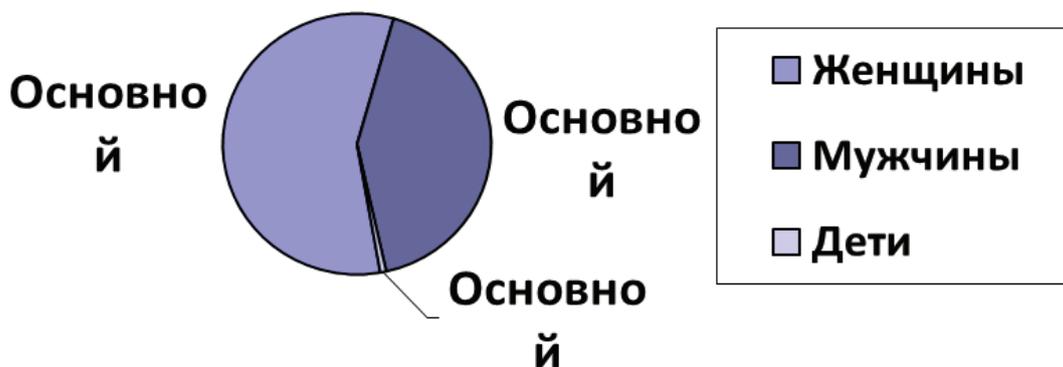


Рис. 1

Количество беременных женщин составило — 44. Исследуемые были разделены на две возрастные группы: до 35 лет — 148 (34%), старше 35 лет — 269 (66%). Большая часть исследуемых состояла в браке — 249 (60%), что свидетельствует о росте полигамных отно-

шений. Анализ заболеваемости ИППП показал тенденцию к повышению показателей. Например, количество больных в 2015 году составило — 87, 2016 г. — 91, 2017 г. — 96, 2018 г. — 143.

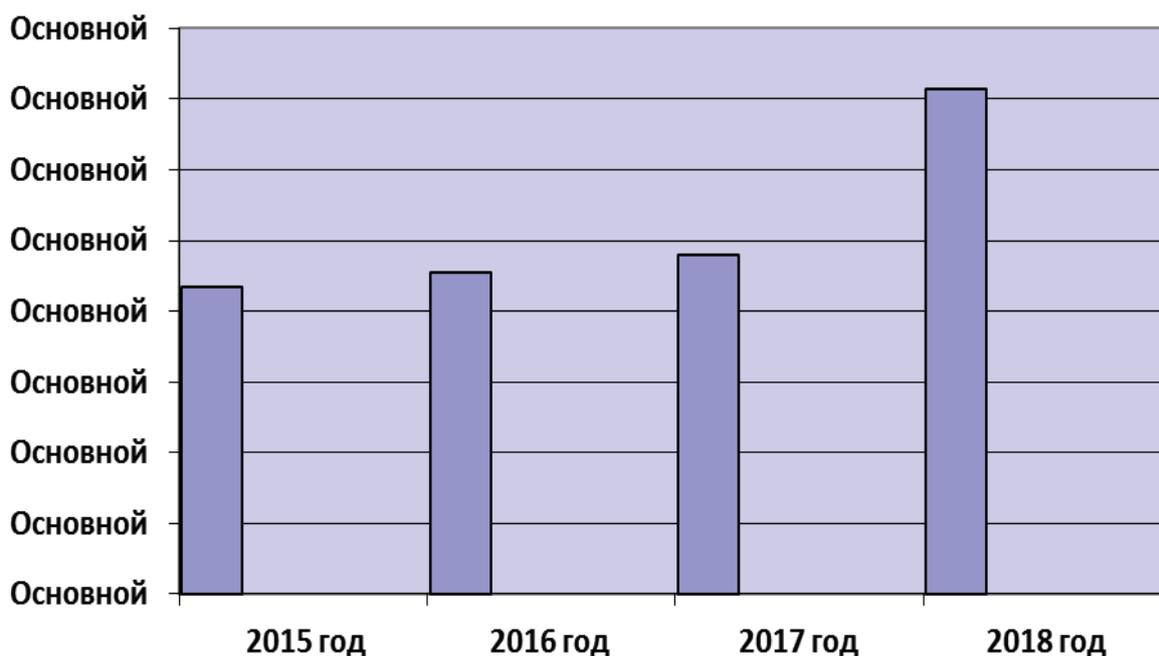


Рис. 2

Была установлена частота встречаемости различных ИППП среди контингента, находившегося на лечении в ГБУЗ РКВД МЗ РСО-А. Наибольший удельный вес приходится на моноинфекцию — 354 (85%), среди которой доля сифилиса составила — 167 случаев, урогенитального хламидиоза (УГХ) — 108, гонококковой инфекции — 79.

Микстинфекция — 63 случая (15%), среди которой наиболее частые сочетания — это УГХ+сифилис (28 случаев), сифилис + гонорея (13) и другие. В ходе анализа было установлено, что с жалобами при поступлении обратились 119 человек, что свидетельствует о распростра-

нённости латентного течения. Среди них 20% обратились в ГБУЗ РКВД МЗ РСО-А через неделю после появления первых симптомов, остальные в сроки, превышающие 1–2 месяца.

**Выводы**

1. На сегодняшний день наблюдается тенденция к росту заболеваемости ИППП (в 2015 году составило — 87, 2016 г. — 91, 2017 г. — 96, 2018 г. — 143), что можно связать с высокой эффективностью санитарно-просветительской работы.

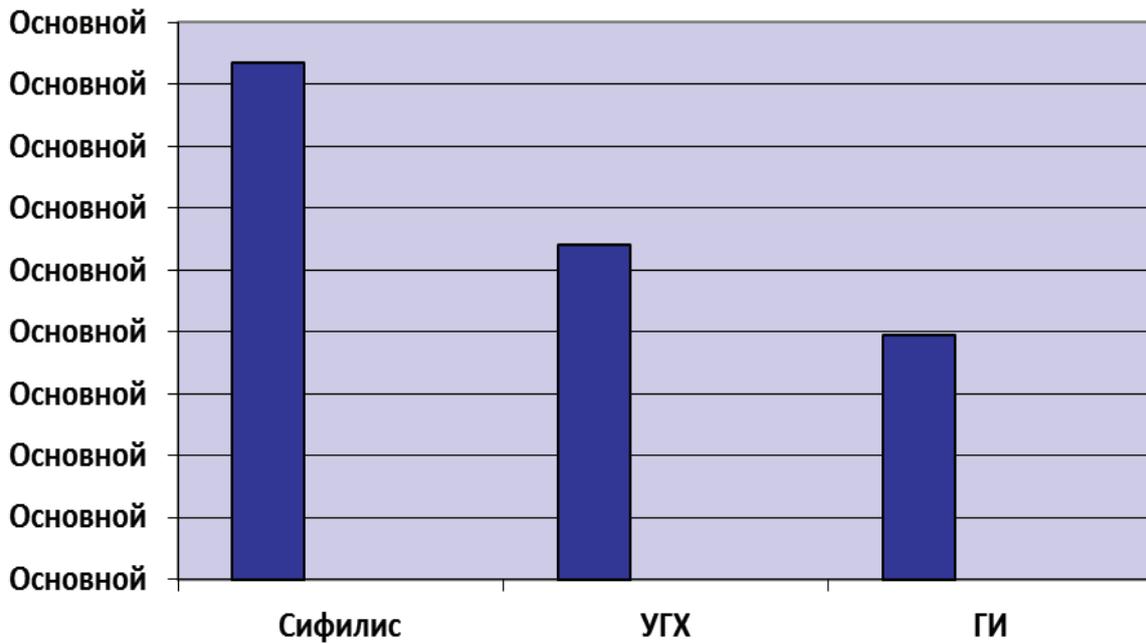


Рис. 3

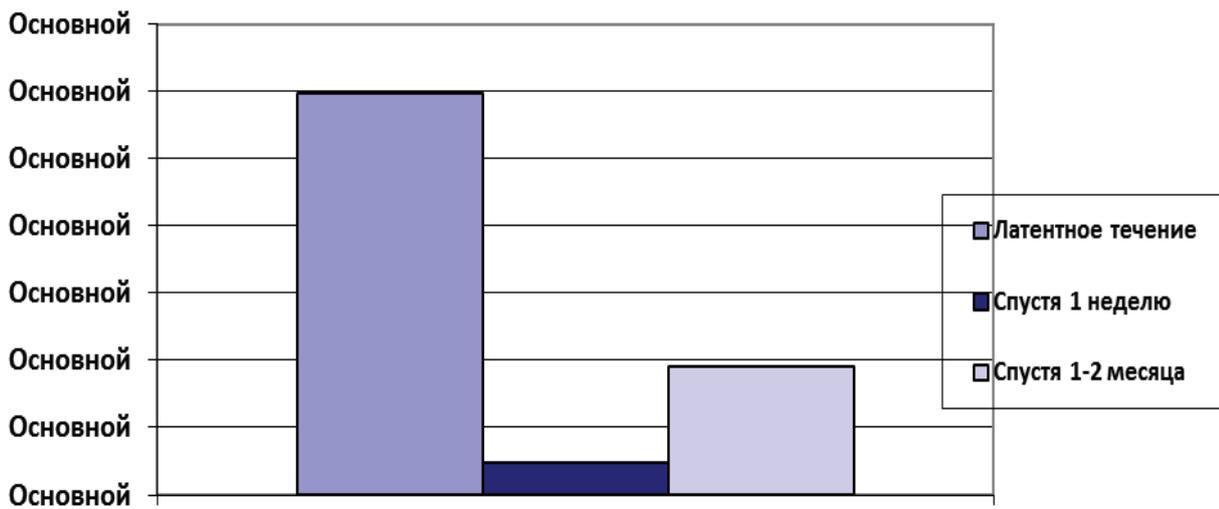


Рис. 4

2. Количество больных ИППП, состоящих в браке доминирует.

3. На основании проведенного статистического исследования был установлен типичный портрет пациента с ИППП: женский пол (57%), возрастная категория — старше 35 лет, состоящие в браке. Полученные данные можно связать с более высокой обращаемостью женской по-

ловины населения за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения в связи с детородной функцией.

4. В наше время ИППП часто диагностируют несвоевременно, так как они в большинстве случаев протекают бессимптомно, наблюдается удлинение инкубационного периода, что осложняет своевременную диагностику заболевания.

## К вопросу внедрения доказательной медицины в клиническую практику

Куланина Анна Вячеславовна, студент;  
 Лопарёва Марина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент;  
 Плотникова Ирина Геннадьевна, ассистент  
 Оренбургский государственный медицинский университет

*В статье рассматриваются принципы доказательной медицины, проблема их внедрения в клиническую практику, взаимосвязь профилактической медицины, общественного здоровья и клинической практики с доказательной медициной.*

**Ключевые слова:** доказательная медицина, эпидемиологические исследования, систематизированный обзор, клинические рекомендации.

В современном мире основанная на мнении и впечатлении «импрессионистская» медицина, уступает место медицине, в основе которой лежат доказательства — «доказательной медицине». Однако в этом процессе, Россия пока не достигла лидирующих позиций [1, с. 3]. Доказательная медицина представляет собой модернизированную технологию сбора, анализа и интерпретации научной информации. Применение результатов лучших клинических исследований для выбора лечения конкретного пациента, объединение в единое целое лучших научных доказательств с клиническим опытом и ожиданиями пациентов — все это определяет суть доказательной медицины.

Анализ литературы позволил выявить следующие аргументы в пользу необходимости применения методов доказательной медицины:

- распространение научной информации и повышение интереса к ее изучению. Внедряясь в обыденную жизнь человечества, интернет расширяет границы доступа к нему повсеместно. Отсюда рождается необходимость анализа и обобщения полученной информации и представления ее в виде, доступном для врачей и научных сотрудников.

- ежедневная необходимость в достоверной информации о методах диагностики, терапии, а также профилактики;

- предоставление ложной информации традиционными источниками, вследствие их отставания от темпов развития знаний. Объемное изложение материала и отклонения в достоверности, в процессе использования в клинической практике.

В качестве причин, препятствующих использованию доказательной медицины, называются следующие:

- необходимость приобретения новых знаний и умений в поиске и критической оценке доказательств;

- в клинической практике занятые врачи ограничены во времени для использования своих знаний и в ресурсах, необходимых для получения доказательств;

- подтверждение эффективности доказательной медицины замедленно.

Многие понятия и методы доказательной медицины были заимствованы из эпидемиологии, так как развитие

медицины складывалось на основе эпидемиологических исследований [1, с. 4]. Несмотря на то, что большинство людей под термином «эпидемиология» подразумевает ряд инфекционных заболеваний, уже на протяжении десятков лет основной причиной увеличенной смертности, являются неинфекционные заболевания. Следовательно, растет необходимость интенсивного развития эпидемиологии неинфекционных заболеваний и использования полученных результатов для принятия политических, экономических и социальных решений.

Значение данного вида исследований не ограничивается только изучением распространения заболеваний и их прогрессии, оно позволяет выявить факторы, порождающие заболевания и иерархичность степеней риска и их воздействия, а также заниматься прогнозированием и оценкой эффективности профилактических программ.

Исследования должны удовлетворять следующим требованиям: выборка должна быть случайная, отклик обследуемой популяции должен быть не менее 70% (первыми на приглашение к участию в исследовании чаще приходят лица, уже имеющие симптомы заболевания, что приводит к неправильному выводу о распространенности заболевания среди всего населения), методы обследования должны быть четко определены и стандартизованы, анализ полученных результатов должен проводиться по единому принципу независимыми экспертами. Однако эти пункты зачастую игнорируются. Нехватка средств и низкое финансирование не дают возможность увеличить число проводимых эпидемиологических исследований неинфекционных заболеваний. Это могут позволить лишь единичные регионы. Поэтому необходимо повышать заинтересованность спонсоров, в частности, фармацевтических компании в их проведении и привлекать международные организации к финансированию не только здравоохранительных реформ, но и эпидемиологических исследований.

Принятие решения на основе личного опыта может оказаться ошибочным для врача. Здесь приходит понимание значимости доказательной медицины, основу которой составляют клинические исследования. Их значение заключается в поиске эффективных и безвредных способов диагностики, лечения и профилактики болезней.

Однако проведение клинических исследований ограничено следующими факторами:

— отбор пациентов с четко определенными показаниями и противопоказаниями. Чаще всего отбираются больные с высоким риском, так как это позволяет сравнительно быстро получить статистически достоверные результаты. Поэтому распространение выводов на пациентов с другим уровнем риска является сомнительным;

— лечебные программы в исследованиях часто отличаются от таковых в реальной клинической практике;

— контролируемые рандомизированные исследования продолжаются 4–5 лет, в то время как ожидаемая продолжительность жизни больного, например, гипертонией среднего возраста, составляет 20–30 лет. Поэтому, побочные эффекты, которые не проявились в период клинического исследования, могут появиться позднее, аналогичная ситуация может наблюдаться и в отношении благоприятных эффектов лечения.

Принципы доказательной медицины содержат в себе сочетание индивидуального клинического опыта и оптимальных доказательств, полученных путем систематизированного анализа клинических исследований [2]. Однако не все клинические исследования обладают одинаковой доказательностью. В России этот показатель особенно низок. Основная причина — это недостаточное финансирование независимых клинических исследований. Достоверность может быть искажена личным мнением автора, в результате представление о лекарственном препарате или методе лечения будет ошибочным. Избежать этих недостатков позволяют систематизированные обзоры.

Систематизированный обзор-научное исследование, материалом для которого являются результаты клинических исследований. Их целью является беспристрастное изучение результатов ранее выполненных исследований [3].

Систематизированный обзор представляет собой последовательность трех этапов:

1. Планирование исследования, в процессе которого определяется его цель.

2. Поиск информации, задача которого состоит во включении всех адекватных исследований, посвященных изучаемой проблеме.

3. Определение основополагающих критериев отбора исследований.

Клинические рекомендации (клинические руководства) отражают результативность клинических исследований. Клиническое руководство — это систематически разрабатываемые положения, помогающие практическому врачу и пациенту принять правильное решение относительно заботы о здоровье в специфических клинических условиях [2].

Создание клинических рекомендаций способствует достижению следующих целей:

— сделать доказательные рекомендации ясными и доступными;

— повысить объективность процессов принятия клинических решений у постели больного;

— служить критерием для оценки профессиональной деятельности;

— обучить пациентов и врачей лучшим на сегодняшний день способам медицинской помощи;

— повысить экономические показатели оказания медицинской помощи.

Целенаправленность клинических рекомендаций позволяет определить их значение для медицины:

— являются инструментом повышения качества медицинской помощи, информирует об эффективных и безопасных методах диагностики и лечения; способствует внедрению новых эффективных технологий; позволяет избегать необоснованных вмешательств;

— оптимизируют расход ресурсов за счет отказа от необоснованных вмешательств;

— формируют основу экономических расчетов в здравоохранении (таблицы стоимости лечения, перечни госгарантий).

Инструкции о действиях в определенных клинических ситуациях отличаются от клинических руководств, и не дают врачу возможности развить свое клиническое мышление. Они обычно предназначены для менее опытного персонала и для использования в более конкретных ситуациях. Обязательным условием издания клинического руководства является одобрение и утверждение профессиональными медицинскими ассоциациями. Критериями качества клинических руководств являются следующие показатели:

— доверие. Составителями руководств должны являться эксперты;

— валидность. Руководства должны улучшать лечение и исходы заболевания;

— репрезентативность. Их составители должны быть независимой элитой;

— применимость в клинике и гибкость.

— четкое изложение мысли. Следует избегать двусмысленности и неточностей;

— надежность. Одинаковая интерпретация различными специалистами в различных ситуациях;

— прозрачность. Процесс подготовки должен быть описан в открытой форме: имена экспертов и рецензентов, источники информации.

Расширение методов эффективной диагностики и лечения привело к отставанию доступных ресурсов от возможностей современной медицины. Руководства могут быть полезными и для врачей, и для населения, указывая минимальные допустимые стандарты. Неспособность обеспечить эти стандарты может иметь правовые последствия для тех, кто отвечает за их исполнение.

Составители руководств должны выполнить главную поставленную задачу — перевести результаты клинических исследований в клинические рекомендации. Поставить клинические рекомендации в экономический контекст конкретной системы здравоохранения — задача правительства и руководителей органов здравоохранения.

Клинические руководства не имеют формальной юридической силы, а являются инструментом, помогающим врачам сделать оптимальный терапевтический выбор. Однако они могут использоваться при решении вопросов о правильности лечения, в том числе, и в суде. Факт существования «Руководства» или «Протокола» для лечения конкретного состояния еще не означает, что следование ему будет правильным при различных ситуациях или не следование будет являться халатностью.

Доказательная медицина удачно сочетает в себе индивидуальный клинический опыт врачей и оптимальные доказательства, полученные путем систематизирован-

ного анализа клинических исследований. Человек живет в мире, который совершенствуется с каждым днем, и доказательная медицина является одним из показателей этого улучшения. Ее принципы облегчают и повышают эффективность практической работы врача, организатора здравоохранения, специалиста в области общественного здоровья. Если человек хочет избавиться от болезни, при лечении он не может опираться на мнения отдельных выдающихся ученых и общественных или политических деятелей. Терапия, профилактика, сохранение и укрепление нашего здоровья должны основываться на принципах доказательной медицины.

#### Литература:

1. Основы доказательной медицины. Учебное пособие для системы послевузовского и дополнительного профессионального образования врачей./Под общей редакцией академика РАМН, профессора Р.Г. Оганова. — М.: Силицей-Полиграф, 2010. — 136 с.
2. Ступаков, И. Н., Самородская И. В. Доказательная медицина в практике руководителей всех уровней системы здравоохранения. Под ред. Стародубова В. И. — М.: МЦФЭР, 2006.
3. В. С. Лучкевич. Основы социальной медицины и управления здравоохранением, Санкт-Петербург, 1997 г.
4. Медицинский вестник, 1996. № 2.

## Инфаркт миокарда — почему катастрофа может грозить молодым?

Мирзоян Ануш Владимировна, студент;

Научный руководитель: Раимкулова Нарина Робертовна, кандидат медицинских наук, доцент  
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире: ни по какой другой причине ежегодно не умирает столько людей, сколько от ССЗ. В Узбекистане в последние два десятилетия отмечается рост заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии, и структура смертности не отличается от мировой: наиболее значимой причиной смерти также являются болезни системы кровообращения (БСК) (59,3%). В частности, одной из наиболее частой причиной смерти становится инфаркт миокарда. Инфаркт миокарда — это ишемический некроз сердечной мышцы, развивающийся в результате острой недостаточности коронарного кровообращения [1, с. 499]. Большинство больных с острым инфарктом миокарда погибает, не дождавшись медицинской помощи. Известно, что у лиц моложе 40 лет частота этого заболевания составляет 0,1–0,6 на 1000 мужчин и 0,03–0,4 на 1000 женщин.

Сердце — это мышечный орган, который состоит из четырех камер (двух предсердий и двух желудочков). С внешней стороны оно покрыто перикардом — это плотная соединительно-тканная сумка, внутри которой находится самый толстый слой сердца — миокард. Внутри желудочки сердца выстилаются эндокардом. Итак, миокард — это самый толстый слой, вся толщина сердечной мышцы,

именно к нему подходит большинство сосудов. Инфаркт — это процесс гибели сердечной мышцы. Сердце очень требовательно к поступлению крови. Его ресурсы и энергетический запас минимальны, поэтому оно постоянно нуждается в притоке большого количества крови. Для сердца уже несколько минут пребывания без кровотока технически крайне опасно. То есть время, в течение которого сосуды к сердцу могут быть перекрыты, после чего может произойти восстановление, составляет всего 30 минут. Спустя эти 30 минут после того, как кровоток к сердцу прекратился (как правило, закрылся тромбом), начинается прогрессивная гибель клеток сердца. В бассейне, который кровоснабжается закупоренной артерией, через два часа после закупорки в живых остается только половина клеток. А через шесть часов их остается около 10%. [2]

Почему же инфаркт миокарда — это катастрофа для молодого организма? У пожилых людей патологический процесс развивается постепенно, сердце успевает к нему адаптироваться.

У молодых дела обстоят несколько иначе. Инфаркт миокарда в молодом возрасте развивается на фоне относительного здоровья, поражённый участок сердечной мышцы быстро погибает. Бляшки в более молодых со-

судах имеют мягкую консистенцию и легко могут трескаться, закупоривая сосуд. И если у пожилых пациентов нередко поражаются ветви сосудов более мелкого калибра, то у молодых это чаще всего крупные сосуды, отвечающие за питание больших участков сердца. [3]

Теперь стоит остановиться на причинах «помолодевшего» инфаркта. Установлено, что больные ИМ молодого возраста имеют факторы, способствующие раннему развитию и прогрессированию атеросклероза коронарных артерий. Есть очень мощная связь между уровнем «плохого» холестерина (липопротеинов низкой плотности, ЛНП) и риском инфаркта. Не вполне понятно, почему бляшки так полюбили сосуды сердца, но они там селятся и постепенно растут. И если бляшка большая, крупная (более 70 % диаметра сосуда), она мешает прохождению крови. Так, среди молодых пациентов с инфарктом миокарда преобладают мужчины, страдающие ожирением и/или имеющие ту или иную форму дислипидемии и курильщики. У женщин, у которых острый коронарный синдром развивается в молодом возрасте, наравне с курением важным фактором риска является использование оральных контрацептивов.

Важнейшим фактором риска раннего развития и прогрессирования атеросклероза наряду с курением, артериальной гипертензией, дислипидемией, ожирением является генетическая предрасположенность. Генеалогические исследования демонстрируют не только влияние наследственных механизмов на раннее развитие атеросклероза как такового, но и на его преимущественную локализацию. Например, прослежена повышенная распространенность коронарного атеросклероза среди родственников больных с ранним возникновением ИМ. [4]

Отдельно стоит остановиться на курении, как одном из наиболее важных причин развития сердечно-сосудистых

патологий. Главным действующим компонентом курения, негативно влияющим на сердце и сосуды, выступает дым. Вред организму наносит основной его компонент — никотин: он нарушает обмен веществ, повышает давление внутри сосудов и увеличивает содержание в крови катехоламинов. В сердце курильщика от действия смол часто наступают спазмы сосудов, что к изменению и нарушению их структуры. В связи с этим, мышца сокращается быстрее и требует больше кислорода. Угарный газ, который содержится в сигаретном дыме, значительно уменьшает объем кислорода поступающего в сердце и другие внутренние органы, что приводит к кислородному голоданию, сокращающему жизненный ресурс сердца курильщика. Повышенная сворачиваемость крови наступает тоже вследствие курения, что в конечном итоге приведет к образованию тромба.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения курильщики в 2–4 раза чаще, чем некурящие люди, страдают от ишемической болезни сердца. Хотя в целом люди осознают вред курения, часто они не имеют представления о его прямой связи с заболеваниями сердца. В Европейском регионе ВОЗ, где курят 28 % взрослого населения, для 46 % из 4,2 млн курильщиков, умерших в 2015 г., причиной смерти стали именно ССЗ. Отказ от курения позволяет сократить риск этих заболеваний, независимо от того, как долго человек курил до этого. [5]

К сожалению, при любом инфаркте время работает против врачей. Чем быстрее оказывается помощь, тем меньше сердечных клеток успеет погибнуть. Именно поэтому очень важно вызывать «скорую» при острых болях в грудной клетке. Каждая упущенная минута грозит огромным количеством погибших клеток, которые уже нельзя будет вернуть.

#### Литература:

1. Ройтберг, Г. Е.: Внутренние болезни. Сердечно — сосудистая система/ Г.Е. Ройтберг, А.В. Струтынский. — Москва.: МЕДпресс информ, 2007. — 560 с.
2. Ашихмин, Я. Инфаркт: симптомы и лечение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/66554> (25.07.2016)
3. Полякова, Т. Ранний инфаркт./ Т. Полякова. — *АиФ Здоровье*. — 2015. — № 49
4. Константинова, Е.В., Балаян Н.М., Шостак Н.А. Инфаркт миокарда у молодых: причины и прогноз заболевания/ Е.В. Константинова. — *Клиницист*. — 2016–2017. — Том 10–11, № 4–1
5. ВОЗ: Табак губит сердце: выбирайте здоровье, а не табак. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/tobacco/news/news/2018/5/tobacco-breaks-hearts-choose-health>, — not-tobacco (30.05.2018)

## Анализ медикаментозной терапии гриппа и ОРВИ

Мищенко Алина Николаевна, студент магистратуры;

Черватюк Мария Игоревна, студент магистратуры

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

**П**роблема острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) и гриппа долгие годы остается актуальной в связи с их широкой распространенностью, полиэтиологичностью и высокой контагиозностью. В структуре инфекционных заболеваний до 70% приходится на долю гриппа и других ОРВИ.

ОРВИ — группа заболеваний, схожих по механизму развития и клинической картине болезни. В отличие от гриппа, при ОРВИ на первый план выступает катаральный синдром, который в последствии сопровождается интоксикацией и повышением температуры до субфебрильных цифр [1, с. 213]. ОРВИ опасно тем, что имеет большое количество возбудителей, а вакцины до настоящего времени не существует. Наиболее часто среди ОРВИ регистрируются парагрипп, адено- и респираторно-синцитиальная инфекции. Относительно недавно открытые метапневмо- и бокавирусов особую тревогу внушает новый коронавирус, вызывающий ближневосточный респираторный синдром. При этом, нужно не забывать, что не только вирус гриппа может привести к летальному исходу, но и ОРВИ. ВОЗ констатирует, что ОРВИ являются причиной 3,9 млн смертей в мире. Кроме того, около 80% случаев обострения бронхиальной астмы и 20–60% хронической обструктивной болезни легких провоцируются острыми респираторными инфекциями [2, с. 167].

В последние годы наблюдается одновременное циркулирование некоторых типов и подтипов вируса гриппа А, включая пандемический штамм. При этом вирусы гриппа непрерывно мутируют, регистрируются все новые и новые возбудители ОРВИ [3, с. 98].

В 2013 году ВОЗ призвала врачей к созданию этиотропных препаратов против возбудителей гриппа и ОРВИ на разных этапах их жизненных циклов. Несмотря на различные этиологические агенты — возбудителей ОРВИ, механизмы противостояния вирусу в организме человека универсальны. Сходство патогенетических механизмов обуславливает поиск и выбор препарата с универсальным действием: возможным сочетанием противовирусного и иммуномодулирующего эффекта, отсутствием токсичности, минимумом побочных эффектов, отсутствием резистентности вирусов к препарату, пероральным приемом, независимо от вида возбудителя.

На сегодняшний день лечение и предупреждение гриппа и ОРВИ включает в себя следующие мероприятия: вакцинация; прием препаратов интерферона; прием противовирусных препаратов и прием иммуностимулирующих средств для усиления неспецифического иммунитета.

Для лечения и профилактики гриппа и ОРВИ существует множество лекарственных препаратов, вокруг эф-

фективности которых постоянно ведутся споры. Применяемые ранее ингибиторы активности ионных каналов вируса, формируемых белком М2 (производные адамантана — амантадин и ремантадин) на данный момент не назначаются, в связи с развитием резистентности вирусов гриппа А к препаратам этой группы. Действие данной группы на возбудителей других ОРВИ не доказано [4, с. 152].

К препаратам с доказанной эффективностью относятся ингибиторы нейраминидазы — осельтамивир (Тамифлю) и занамивир (Реленза). Но назначать их следует не позднее 24–48 часов от появления первых симптомов гриппа. Это не всегда является возможным, так как большинство больных обращаются за медицинской помощью только спустя 2–3 дня от начала заболевания. Осельтамивир и занамивир обладают избирательным действием, ингибируя нейраминидазу только вируса гриппа, следовательно, назначать эту группу препаратов при ОРВИ не стоит. Следует также отметить, что не рекомендуется назначать осельтамивир для профилактики гриппа, чтобы не способствовать появлению резистентных штаммов вируса. Так как занамивир применяется в виде ингаляций, для широкого применения в клинической практике он не подходит. Помимо этого, он обладает побочными действиями, среди которых бронхоспазм и отек гортани [5, с. 210]. Таким образом, наилучшим вариантом считается назначение осельтамивира в комбинации с индукторами интерферонов. Их суммарный эффект позволит предотвратить дальнейшее развитие резистентных штаммов вируса и усилит эффективность лечения.

Интерфероны (ИНФ) вырабатываются во всех клетках организма при проникновении в них вируса, являются первой линией защиты организма. Их механизм действия прост — подавление репликации вируса и блокировка синтеза его белка. Таким образом, использование препаратов ИНФ и его индукторов считается целесообразным для лечения и профилактики гриппа и ОРВИ.

В России широкое применение получили следующие отечественные рекомбинантные ИНФ: альфарон, гриппферон, ингарон, виферон и другие. К недостаткам этой группы препаратов относится их быстрое выведение из организма и угнетение образования собственного ИНФ по принципу обратной отрицательной связи.

Индукторы интерферонов (ИИ) относят к новому поколению препаратов, так как помимо антивирусных свойств им присущ иммуномодулирующий эффект, они гипоаллергенны, не способствуют выработке антител к ИНФ. Самое главное положительное свойство ИИ — это стимулирование пролонгированного образования собственного ИНФ. Также их можно использовать в комплексной терапии

гриппа и ОРВИ, комбинируя их с иммуномодуляторами, антибиотиками и другими противовирусными средствами.

Одним из самых известных ИИ является циклоферон. Он выпускается в виде таблеток, инъекций и линимента. Данный препарат запускает индукцию альфа- и бета интерферонов в организме больного человека, в результате которой клетки становятся невосприимчивыми к действию вируса. Также препарат замедляет размножение вируса. Показаниями к применению циклоферона являются не только грипп и ОРВИ. Его применяют также при вирусных гепатитах, инфекциях, вызванных вирусом герпеса. Плюсом данного препарата является отсутствие побочных эффектов, кроме аллергических реакций, которые исчезают после прекращения приема препарата.

Кипферон также относится к классу ИИ и обладает такими же свойствами, как и циклоферон. Выпускается в виде интравагинальных и ректальных свечей. Среди показаний к применению данного препарата выделяют грипп, ОРВИ, кишечные инфекции, аденовирусная инфекция.

Виферон является комплексным противовирусным препаратом, который применяют для лечения гриппа, ОРВИ, герпетических инфекций, гепатитов. Виферон выпускают в виде свеч, мази, геля. Препарат содержит человеческий интерферон альфа-2b, а также витамин С и Е. Противопоказания отсутствуют, если нет предрасположенности к аллергическим реакциям. Побочных явлений не обнаружено.

#### Литература:

1. Лобзин, Ю. В. Воздушно-капельные инфекции / Лобзин Ю. В., Михайленко В. П., Львов Н. И. — Санкт-Петербург: Фолиант, 2000. — 132 с.
2. Морозова, С. В. Лечение острых инфекций верхних дыхательных путей. / Морозова С. В. — Москва: РМЖ, 2005. — 167 с.
3. Маркова, Т. П. Лечение и профилактика респираторных инфекций. / Маркова Т. П., Чувиров Г. Н. — Москва: РМЖ, 2005. — 211 с.,
4. Колобухина, Л. В. Новые стандарты лекарственной терапии гриппа. / Колобухина Л. В. — Москва: РМЖ, 2005. — 53 с.
5. Крюков, А. И. Симптоматическая терапия при острых респираторных заболеваниях / Крюков А. И., Туровский А. Б. — СПб, 2005. — 93 с.

## Оценка дыхательного резерва у студентов медицинского университета

Савкин Владимир Васильевич, кандидат медицинских наук, доцент;

Хамитова Алия Айратовна, студент;

Яркова Ирина Олеговна, студент

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера

**Ключевые слова:** дыхательная система, пробы на задержку дыхания, студент, физическая культура.

Многие годы люди дышат, совершенно не замечая этого. При каждом вдохе воздух входит в легкие, и при каждом выдохе небольшая часть альвеолярного воздуха выходит в атмосферу. Однако именно этот отточенный до совершенства механизм есть крайне необходимая основа жизни человека. Дыхание — это жизнь. Действительно, если без твердой пищи организм может обходиться несколько месяцев, без воды — несколько дней, то без воздуха — всего несколько минут. Дыхание — совокупность процессов, обеспечивающих потребление кислорода и выделение двуокиси углерода в атмосферу. В основе дыхательной функции лежат тканевые окислительно-восстановительные процессы, обеспечивающие обмен энергии в организме. Несомненно, выносливость, работоспособность человека и его устойчивость к различным заболеваниям напрямую за-

висит от функционального состояния дыхательной системы. [3,4]

**Цель:** проанализировать и оценить состояние дыхательной системы студентов и организма в целом, а также выявить зависимость состояния дыхательной системы от занятий спортом.

#### Материал и методы

В исследовании приняло участие 150 человек: группа 1—75 студентов, не занимающихся спортом; группа 2—75 студентов, занимающихся спортом от 3 лет (10 человек имеют спортивный разряд). В исследовании приняли участие как женщины (84%), так и мужчины (16%). Среди студентов, не занимающихся и занимающихся спортом, средний возраст составил 19 лет. Можно сказать, что группы подобраны правильно, так как возрастные особенности дыхательной системы в обеих группах одина-

ковы. Применяли следующие методики: антропометрические (измеряли вес, рост, обхват грудной клетки на вдохе и выдохе [1]) и физиологические (жизненная емкость легких, (осуществляли с помощью спирометра ССП), расчет должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ), пробы Штанге и Генча по [1], проба Серкина [2]) Статистический анализ выполнен в программе Microsoft Office Excel 2007. Рассчитывали статистические показатели: среднее по выборке и стандартная ошибка. Оценка различия признаков проводилась по критерию Стьюдента (t), при  $p < 0,05$   $t_{расч} \geq 1,977$ .

**Результаты**

По данным нашего исследования экскурсия грудной клетки у нетренированных людей находится на нижней границе нормы и составляет  $4,0 \pm 0,2$  см, а у тренированных экскурсия выше —  $5,0 \pm 0,2$  см, что на 25% больше ( $t_{расч} = 3,571$ ).

Измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) осуществляли с помощью спирометра. У каждого человека своя индивидуальная жизненная емкость легких, которая зависит от многих показателей: возраста, пола, степени физической тренированности, заболеваний дыхательной системы и многих других факторов. Значение ЖЕЛ у нетренированных студентов составляет  $2904 \pm 63$  мл, а среди студентов, занимающихся спортом —  $3412 \pm 92$  мл, что на 18% больше ( $t_{расч} = 2,144$ ). Большое значение здесь играет физическая подготовленность студентов — это объясняется лучшим развитием дыхательной системы, большей силой сокращения дыхательных мышц и эластическими свойствами легких.

Для нахождения должной жизненной емкости используются специальные таблицы. Чтобы оценить ДЖЕЛ, необходимо знать точный возраст и рост. Средние значения должного объема среди опрошенных групп различны: у не занимающихся спортом —  $3193 \pm 39$  мл и занимаю-

щихся спортом —  $3488 \pm 73$  мл, что на 9% больше ( $t_{расч} = 3,566$ ). Отклонение ЖЕЛ от ДЖЕЛ по расчетам в норме не превышает  $\pm 15\%$ . Группа нетренированных студентов в среднем имеет отклонение 9%, а группа тренированных студентов — 2%, т. е. показатели в норме.

Проба Штанге проводится при задержке дыхания при вдохе. И существуют определенные стандарты оценки состояния дыхательной системы: 60с и более — отличное, 40–60с — хорошее, 30–40с — удовлетворительное, менее 20с — неудовлетворительное. По результатам исследования пробы Штанге нетренированные студенты имеют задержку дыхания  $51 \pm 2$ с, тренированные студенты —  $59 \pm 2$  с. Студенты обеих групп имеют хорошее состояние дыхательной системы, но у тренированных показатель выше на 16% ( $t_{расч} = 3,077$ ).

Проба Генча проводится при задержке дыхания на выдохе и также имеет критерии, которые позволяют оценить состояние дыхательной системы. Более 50с — отличное, 30–50с — хорошее, 20–30с — удовлетворительное, менее 20с — неудовлетворительное. В группе студентов, не занимающихся спортом, задержка составляет  $27,0 \pm 1,1$  с, а в группе занимающихся спортом —  $32,0 \pm 1,4$  с. Обе группы имеют удовлетворительное состояние дыхательной системы, но во второй группе этот показатель больше на 19% ( $t_{расч} = 2,631$ ). По величине показателя проб Штанге и Генча можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии.

Проба Серкина также проводится на задержку дыхания, но при использовании дозированной нагрузки в виде 20 приседаний за 30 секунд. Испытуемый трижды определяет время, на протяжении которого он свободно задерживает дыхание: фаза 1 — в состоянии покоя; фаза 2 — после небольшой нагрузки; фаза 3 — через минуту отдыха после предыдущего замера.

Таблица 1. Критерии оценки результатов функциональной пробы Л. Г. Серкина [2]

Категории испытуемых	Задержка дыхания (1) в покое, с	Задержка дыхания (2) после 20 приседаний, с	Задержка дыхания (3) после отдыха, с
Тренированные	46–60	23–30	30 и более
Нетренированные	36–45	11–25	20 и более

Фаза 1. Задержка дыхания I в группе нетренированных людей —  $40 \pm 1,5$  с, а в группе тренированных она составляет  $49 \pm 1,9$  с, что соответствует норме, но в группе 2 она больше на 23% ( $t_{расч} = 3,6$ ).

Фаза 2. После 20 приседаний задержка дыхания II у студентов, не занимающихся спортом, составляет  $18 \pm 0,7$ с, а у студентов, занимающихся спортом —  $23 \pm 1,3$ с, что соответствует норме, но на 21% больше ( $t_{расч} = 3,333$ ).

Фаза 3. После минутного отдыха испытуемый снова задерживает дыхание III. Полученное значение задержки дыхания в группе нетренированных студентов составляет  $30 \pm 1,1$ с, а в группе тренированных —  $41 \pm 1,8$ с, что соответствует норме, но также на 37% больше ( $t_{расч} = 4,783$ ).

Проба позволяет оценить устойчивость организма к недостатку кислорода. Высокая способность сердечно-сосудистой и дыхательной системы удалять образующийся углекислый газ — показатель хорошего функционального состояния. Чем дольше удаётся человеку задерживать дыхание, тем он тренированнее, тем лучше он подготовлен к значительным нагрузкам.

Корреляция показывает меру зависимости между двумя и более случайными величинами. Число общих корреляционных связей у студентов, не занимающихся спортом, составило 11, среди них 8 сильных и 3 средних связи. Число общих корреляционных связей у студентов, занимающихся спортом — 24: 10 сильных и 14 средних

связи. У студентов, занимающихся спортом, количество корреляционных больше, чем у студентов, не занимающихся спортом, так как антропометрические и физиологические показатели тесно взаимосвязаны друг с другом и влияют на функциональное состояние организма, в том числе и дыхательной системы.

Адаптивные возможности дыхательной системы и физическая выносливость прямо взаимосвязаны, так как кислород, поступающий через легкие необходим для активной и продолжительной работы мышц. Регулярные занятия спортом повышают резервы дыхательной системы и устойчивость всего организма [4,5].

#### Литература:

1. Берг, М. Д., Тютюнщикова В. Д., Кадырова Е. В., Кононова М. Л., Савкин В. В., Езов С. Г., Сагитова Т. Г., Нормальная физиология: методические рекомендации к практическим занятиям, под ред. М. В. Берг. Изд. 2-е, перераб. — Пермь, 2013. — 164 с.
2. Определение и оценка функционального состояния. Пробы с задержкой дыхания [Электронный ресурс] <https://medbe.ru/materials/sportivnaya-reabilitatsiya/opredelenie-i-otsenka-funktsionalnogo-sostoyaniya-proby-s-zaderzhkoy-dykhaniya/>
3. Орлов, Р. С., Ноздрачев А. Д. Нормальная физиология. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2006. — 696 с.
4. Смирнов, В. М. Физиология человека. — М.: Медицина, 2002. — 608 с.
5. Трапезникова, М. В., Савкин В. В. Мониторинг и прогнозирование психофизиологического статуса и успеваемости студентов 1–11 курса медицинского ВУЗа. Гигиена и санитария 2015. Т. 94. № 1. с. 104–108

#### Выводы

Состояние дыхательной системы и ее резервов лучше у группы тренированных студентов, так как по многим показателям их результаты были выше, чем у студентов, не занимающихся в секциях (рост, окружность грудной клетки на вдохе, окружность грудной клетки на выдохе, экскурсия грудной клетки, ЖЕЛ, ДЖЕЛ, проба Штанге, проба Генча, проба Серкина).

В группе тренированных студентов количество корреляционных связей больше, чем у не тренированных, так как физическая нагрузка и спорт улучшают и интегрируют физиологические показатели, в том числе показатели дыхательной системы.

## Слуховые галлюцинации. Всегда ли психическая патология?

Узалаева Шикаят Ахмедиевна, студент;

Санова Амина Заурбековна, студент;

Сырхаева Агунда Артуровна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*Слуховые галлюцинации с давних времен считаются признаком обязательного психического расстройства. С прошлого столетия многие психиатры ставят под сомнение это утверждение и борются с ним.*

*Доказано множество случаев слуховых галлюцинаций у психически здоровых людей.*

**Ключевые слова:** слуховые галлюцинации, шизофрения, слуховая кора, гипотеза.

**С**луховая галлюцинация — это способность воспринимать звуки без внешнего раздражителя.

Многие специалисты воспринимают слуховые галлюцинации как признак психического расстройства. В общественном сознании, слуховые галлюцинации и шизофрения — это синонимы. Это большое заблуждение. Голоса, которые слышат при шизофрении, бывают, как правило, обвиняющими или угрожающими. Они называются — императивными галлюцинациями и представляют наибольшую опасность для человека, так как могут иметь повелительный характер.

Галлюцинации у «здоровых» людей, не имеют обращения и ничем не примечательны.

В семидесятых годах прошлого столетия Дэвид Розенхан провел эксперимент. Собрав группу из психически здоровых людей, он направил их в различные психиатрические больницы, для обращения к врачам, с одной единственной жалобой — слуховой галлюцинацией в виде голосов. Они говорили, что по большей части, не могут разобрать слов, но иногда слышат слова, как «пустота» и «стук». В остальном, люди вели себя вполне нормально, ориентировались в пространстве и времени, могли рассказать свою полную и точную биографию, различные факты и значимые события. Практически всем из них, был поставлен диагноз «шизофрения» и они были госпитализированы на срок до двух месяцев. Длительное пребывание

в больнице не изменило мнения врачей, им было достаточно одного единственного факта — наличия «голоса». Данный эксперимент вызвал настоящий фурор в научном сообществе.

Еще психиатры 19 века полагали, что слуховые галлюцинации могут быть и у психически здорового человека.

В 1991 году двое ученых Allan Tien и W. W. Eaton независимо друг от друга провели обширные исследования, и доказали, что около 3% процентов психически здорового населения испытывают слуховые галлюцинации.

Слуховыми галлюцинациями страдали многие известные личности. Об этом писали такие философы как Сократ и Платон. Особый интерес к таким галлюцинациям имел Зигмунд Фрейд. Он говорил об ощущении, что слышит, как его зовут по имени. Наиболее часто, галлюцинация возникала в более молодом возрасте, когда он жил один в чужом городе, и слышал голоса родных. В своей книге «Психопатология повседневной жизни» он писал, что записывал моменты каждый раз, когда слышал подобную галлюцинацию, чтобы выяснить, происходило ли что-то в этот момент дома. Также он описывает в книге «Об Афазии» два случая слуховых галлюцинаций при угрожающих жизни опасностях.

Точного объяснения почему люди, в тех или иных ситуациях, слышат голоса нет.

Существует несколько гипотез. В первой гипотезе, говорится о том, что слуховые галлюцинации обусловлены аномальной активацией первичной слуховой коры.

Это происходит, как у больных с психозами, так и у психически здоровых людей. Причинами возникновения часто являются болезни центральной нервной системы. В 70–80% наличия опухоли в слуховой коре, может привести, к возникновению галлюцинации.

Вторая гипотеза предполагает, что на фоне внутреннего монолога происходит активация областей слуховой коры. И тогда монолог, приобретает как бы «реальный» голос.

В гипотезе, говорится о том, что существует некий барьер или процесс торможения, который не позволяет нам слышать наш внутренний голос как голос извне. И у людей, слышащих слуховые галлюцинации, процесса торможения не происходит.

#### Литература:

1. Оливер Сакс — Галлюцинации-2018 г.
2. В. А Гиляровский-Учение о галлюцинациях-2015 г.
3. Зигмунд Фрейд — Об афазии — 2014 г.

Это можно связать, с повышенными мыслительными процессами, с стрессовой ситуацией или глубокими переживаниями. Такие голоса — это плод работы головного мозга.

Слуховые галлюцинации, как и любые другие, делятся на истинные и ложные.

Истинные галлюцинации — когда человек слышит звуки в окружающем пространстве. Как бы извне. При этом бывает соответствующее поведение, человек пытается ориентировать на себя источник ложной информации.

Ложные галлюцинации — когда человек слышит голоса внутри своей головы. Такие галлюцинации отличаются навязчивостью.

Галлюцинации также могут быть простыми и сложными.

К простым относятся:

1. Акоазмы — это различные звуки шума, грохота, шипения. Так же могут проявляться как звуки шагов, скрипов и так далее.

2. Фонемы — это речевые окрики, части слов или отдельные слоги.

К сложным относятся:

1. Вербальные или словесные галлюцинации. Могут быть просто в виде отрывков слов, разговоров и отдельных фраз, лишённые всякого смысла.

Кроме того, могут быть, комментирующими, императивными и угрожающими.

2. Музыкальные галлюцинации. Могут возникать после инсультов, при опухолях мозга, дегенеративных заболеваниях центральной нервной системы, при токсических и метаболических расстройствах. Такие галлюцинации проходят после устранения этиологического фактора.

Также могут возникнуть у пожилых людей, при ослаблении слуха или полной его утрате. Объясняется это тем, что мозг пытается возместить утраченное.

Установление причины слуховой галлюцинации нужно для того, чтобы определить дальнейшее лечение. Точная постановка диагноза имеет решающее значение, и определяющее в необходимости использования антипсихотических препаратов. Приведенные выше доводы, говорят о том, что не каждый человек, страдающий слуховыми галлюцинациями, нуждается в таких препаратах.

# ГЕОГРАФИЯ

## Исследование кислотности атмосферных осадков

Сейпишова Ажар Аманбеккызы, студент магистратуры  
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (г. Алматы)

*Атмосферные осадки представляют собой капли воды поступающие на поверхность Земли из атмосферы. Возникает вопрос, «что такое кислотность атмосферных осадков?», «чем они могут быть опасны для человечества?»*

*Кислотными дождями принято называть любые атмосферные осадки (дождь, снег, град), содержащие какое-либо количество кислот. Наличие кислот приводит к снижению уровня рН. Для дождевой воды среднее значение рН равно 5,6. В случае, когда рН осадков меньше 5,6 — говорят о кислотных дождях. Соединениями, приводящими к снижению уровня рН осадков, являются оксиды серы, азота, хлористый водород и летучие органические соединения (ЛОС). Исследования кислотности атмосферных осадков, мы рассматриваем на территории Казахстана, где наблюдения за атмосферными осадками проводятся ежедневно на 45 метеостанциях. Мы видим, что исследование окисления атмосферных осадков является довольно широким структурным, очень сложным процессом.*

**Ключевые слова:** география, экология, дожди, кислота, человечество.

### Введение.

Все мы знаем, что атмосферные осадки — это капли воды, поступающие на поверхность нашей планеты Земля из атмосферы. Возникает вопрос, «что такое кислотность атмосферных осадков?», «чем они могут быть опасны для человечества?»

Кислотными дождями, называют любые атмосферные осадки (дождь, снег, град) содержащие какое-либо количество кислот. Наличие кислот приводит к снижению уровня рН. Для дождевой воды среднее значение рН равно 5,6. В случае, когда рН осадков меньше 5,6 — говорят о кислотных дождях. Соединениями, приводящими к снижению уровня рН осадков, являются оксиды серы, азота, хлористый водород и летучие органические соединения (ЛОС). Исследования кислотности атмосферных осадков, мы рассматриваем на территории Казахстана, где наблюдения за атмосферными осадками проводятся ежедневно на 45 метеостанциях. Наблюдая за статистикой, и исследуя окисления атмосферных осадков, мы пришли к выводу, что это довольно широко структурный, и очень сложный процесс. К процессу имеют отношения и озёра, моря, океаны, все водоемы, всемирная атмосферная циркуляция, водная циркуляция, заводы, фабрики, промышленные предприятия, антропогенные и природные факторы, которые влияют на окружающую среду. Человечество осознаёт, что загрязнение осадков влияет на каждого из вышеперечисленных составляющих. Это очень важно для нашей пла-

неты Земля и для всего человечества, живущего на земле. То есть, все гидро-, лито-, биосферы имеют прямое влияние на все сферы Земли. По этой причине мы планируем изучить кислотность осадков и определить ее степень. На территории Казахстана метеорологи и экологи ведут непрерывный контроль, уровня загрязнения атмосферы на территории нашей Республики. А также, применяются дополнительные методы. Дополнительные методы, это: отбор и анализ проб атмосферных осадков; определение содержания вредных веществ в снегу, почве и растительном покрове. Иногда, определение вредных веществ проводится на разных частях городов. Эти данные характеризуют загрязнение атмосферного слоя, в котором происходит процесс газообмена, образующийся облачностью, при отсутствии осадков и осадков.

Естественно, проводится мониторинг атмосферных осадков, который представляет собой систему наблюдения за химическим составом осадков, а также ареалом рассеивания загрязняющих веществ, которые распространяются в снежном покрове и от населенных пунктов и производственных объектов для оценки территориального загрязнения в летний и зимний период. На основе этого мониторинга атмосферных осадков предусматривается химический оборот в атмосфере и образование кислотных дождей. Как мы понимаем, во время дождя или мокрого снега в воздухе происходит очередной смыв загрязняющих веществ. Таким образом, интенсивное загрязнение атмо-

ферного воздуха окисями серы и азота в городах приводит к увеличению кислотных дождей. Эти кислотные дожди приводят к ряду событий, не самых лучших для местной экологий.

В настоящее время заводы, фабрики и выбросы от их производства загрязняют воздух, кроме газообразных и твердых примесей, тепловыделениями, электромагнитными полями, ультрафиолетовыми, инфракрасными, а также световыми и радиоактивными излучениями. То есть многочисленными физическими факторами.

В пространстве атмосферы постоянно присутствуют разные частицы. В основном твердые, которые являются различной пылью, с разным химическим составом. К атмосферной пыли мы относим конгломерат углерода с водородом, сажи, зола, различные выбросы образующийся при горении топлива, завозимый в основном в виде мелких частиц вместе с выхлопными газами. Твердые вещества, состоящие из 90–95% углеродных частиц, с очень высокой дисперсностью, и низкой токсичностью. Все это, однозначно вызывает опасность для здоровья человека. А теперь представьте, что происходит с организмом чело-

века, длительно поглощающего тяжелые водороды. Мониторинг атмосферных осадков на территории Казахстана и система наблюдений за химическим составом атмосферных осадков, указывает на снижение уровня pH на протяжении этих лет.

**Выводы.**

Изучив химический состав и просмотрев статистику за эти года, можно понять о нарушении экосистемы. Ниже представлена диаграмма, где четко видна статистика по 45 метеостанциям Республики Казахстан сумма ионов и pH. С точки зрения химии в том, что образуются кислотные дожди, ничего сложного и непонятного нет. Оксиды, попадая в атмосферу, реагируют с молекулами воды, образуя кислоты. Оксиды серы, попадая в воздух, образуют серную кислоту, оксиды азота — азотную. Следует учитывать и такой факт, что в атмосфере над крупными городами всегда содержатся частицы железа и марганца, выступающие катализаторами реакций. Поскольку в природе существует круговорот воды, то вода в виде осадков рано или поздно попадает на землю. Вместе с водой попадает и кислота.

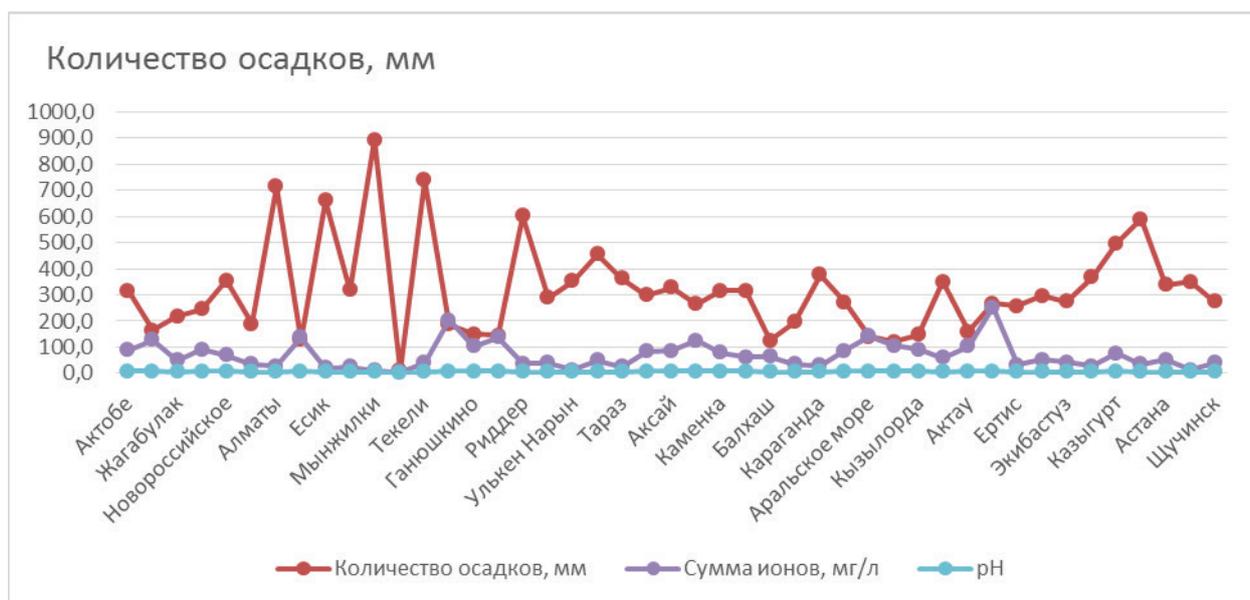


Рис. 1. Статистика по 45 метеостанциям Республики Казахстан за последний год

В результате проведенных мною исследований было обнаружено, что кислотные дожди вызывают многие необратимые процессы на местную экологию. Например, обесцвечивание тканей, коррозию металла, разрушение строительных материалов и приводят к гибели растительности. Окисление водных ресурсов. Наиболее чувствительными оказываются водоёмы. То есть реки и озера. Происходит гибель рыб. Несмотря на то, что некоторые виды рыб могут выдерживать незначительное подкисление воды, они тоже погибают из-за утраты кормовых ресурсов. В тех морях и озерах, где уровень pH менее 5,1, не было поймано ни одной рыбы. Эти дожди действуют на растительный покров двумя способами: прямо и косвенно. Прямое воздействие в основном происходит в вы-

сокогорных районах, где кроны деревьев оказываются в прямом смысле погруженными в кислотные облака. Излишне кислая вода разрушает листья и ослабляет растения. Косвенное воздействие происходит за счет снижения уровня питательных веществ в почве и, как следствие, увеличение доли токсичных веществ. Также идёт, влияние на города с историческими историями. Кислотные дожди портят фасады зданий, памятники культуры и архитектуры, городские трубопроводы, машины, и всё остальное что подвергается к их воздействию. По всему миру, было проведено множество исследований, и все они говорят об одном: за последние тридцать лет воздействия кислотных дождей значительно выросло. На здоровье человека влияние идет сильное, в то же время незаметное

для самого человека. Но сами по себе, кислотные дожди не оказывают непосредственного воздействия на здоровье человека. Например, попав под такой дождь или побывав в водоеме с подкисленной водой, человек ничем не рискует. Угрозу для здоровья человека представляют соединения, которые образуются в атмосфере из-за попадания в нее оксидов серы и азота. Образующиеся там сульфаты, переносятся воздушными потоками на значительные расстояния, вдыхаются многими людьми, и, как показывают исследования по всему миру, провоцируют в основном развитие бронхитов и астмы. Ещё один момент, который нужно отметить, это то, что человек питается овощами и фруктами, то есть дарами природы, гарантировать нормальный состав продуктов питания могут не все поставщики. Это проблема носит глобальный характер, и решить ее можно только сообща. Решением

будет сокращение выбросов деятельности предприятий, как в атмосферу, так и в воду. Вариантов решения всего два: прекращение деятельности предприятий, либо установка дорогостоящих фильтров. Ещё можно создать, экологически безопасные производства. Каждый человек должен осознавать последствия своих поступков.

#### Заключение.

В результате мною проведённых, исследовательских работ, я пришла к выводу, что показатель химического состава осадков, то есть сумма ионов и рН выпавших за последний год на территорию Казахстана, не самые лучшие. Выше представлена диаграмма, где четко видна статистика по 45 метеостанциям Республики Казахстан. В тех регионах, где уровень рН менее 5,1 экологических проблем больше. Если не действовать сообща, человечеству грозить опасность.

#### Литература:

1. Байшоланов, С. С., Кожаметов П. Ж. Общая метеорология. — Алматы: Казахский Университет, 2005 г. — 176 с.
2. Хорват, Л. Кислотный дождь. — М.: Стройиздат, 1990 г. — 325 с.
3. Израэль, Ю. А., Назаров И. М., Прессман А. Я. — Л.: Гидрометеоздат, 1989 г. — 240 р.
4. Чичасов, Г. Н. О прогнозе месячных сумм в Казахстане. Труды КазНИИ, 1985 г. — Вып. 92. 51–59 с.
5. Ковынева, Н. П. Закономерности изменений атмосферных осадков над отдельными районами северного полушария. Труды КазНИИ, — 1985 г. — 67–71 с.
6. Мамонтов, Н. В. Статические исследования по осадком земного шара. Гидрометеиздат, 1984 г. — 153 с.

## Ментальные модели переживаемого пространства в гуманитарной географии

Спиричева Анастасия Александровна, студент магистратуры  
Иркутский государственный университет

*В статье рассматриваются три формы представления ландшафта, выделяемые В.А. Подорогой (визуальная, вербальная, телесная). Особое внимание уделяется телесной форме культурного ландшафта, а именно субъективному восприятию последнего наблюдателем. Через определение роли субъекта в формировании «тотального впечатления» пространства раскрывается значение понятия «переживаемое пространство». На основе вовлеченности субъекта в социокультурный поток формирования метафизики ландшафта, выделяются формы ментальных моделей переживания пространства (Я-Пространство, Ты-Пространство, Мы-Пространство, Они-Пространство, Оно-Пространство). Отношение человека к вмещающему пространству обусловлено устойчивой связкой «миф — пространство — социальная организация — территориальная организация», тем самым мы вынуждены признать значительное влияние мифологического, архетипического, субъективного факторов человеческой природы на современное производство пространства.*

**Ключевые слова:** гуманитарная география, культурный ландшафт, переживаемое пространство, ментальные модели пространства, производство пространства, территориальная организация.

На протяжении многих лет в отечественной географии внимание исследователей привлекала исключительно физика географического пространства. Культурный ландшафт рассматривался как «окультуренный», отделенный от природы и «полезно прирученный», приносящий пользу, «хороший». Однако, гуманитарная география сегодня, расширяя методологию

и область географического знания, придерживается позиции, согласно которой культурный ландшафт есть плод всякой деятельности человека: созидательной и разрушительной, а главной составляющей ландшафта является смысл — наполнение, варьирующееся в зависимости от времени, территории, культуры, парадигмы восприятия.

Согласно В.А. Подороге, ландшафт конституируется в трех разных формах: визуальной (физика ландшафта), вербальной (замещение физики риторикой) и телесной (психомоторные эффекты) [6, с. 24]. Визуальная форма — наиболее изученная сторона культурного ландшафта, однако не единственная значимая. Гуманитарная география — современное междисциплинарное направление — предметом своего исследования делает «способы представления и интерпретации земных пространств в человеческой деятельности, включая мысленную (ментальную) деятельность» [1, с. 26], то есть вербальную форму культурного ландшафта. О.А. Лавренова определяет культурный ландшафт как «систему матриц и кодов культуры, выражающихся в знаках и символах, непосредственно связанных с территорией» [3, с. 65]. Важным инструментом гуманитарной географии в области культурного ландшафта становится герменевтика, направленная на раскрытие смыслов и взаимосвязей, «чтение» культурного ландшафта. Главным ответом для исследователя, задающего вопросы ландшафту, становится сложная знаково-семиотическая система наполнения пространства, позволяющая проследить, как менялись парадигмы и установки массового мышления в динамике исторического процесса. Расшифровка вербальной составляющей культурного ландшафта может помочь провести диагностику специализации «производимого» и «произведенного» пространства [5, с. 10]. Выявление и учет антропогенных «окрасов» территорий, выражающихся в топофильности, топофобности, лиминальности, сакральности и т. д. способствует гармоничному освоению пространства города, а также оптимизации пространств, производство которых обусловлено современными запросами населения (образовательные пространства — «Умная школа», туристические пространства — «Сказочная карта России» и т. д.).

Современная тенденция научного перехода от примата временных координат к пространственным позволяет тонкой линией разделить объективное и субъективное, объединяя пространство и время: «природное абсолютное время — *chronos*, связанное с объективным физическим пространством, визуальным ландшафтом, в присутствии человека неизбежно облекается в культурное субъективное — *tempus*» [8, с. 266], а объективное пространство становится субъективным образом — отражением. Таким образом, расшифровка культурного кода ландшафта предполагает работу с субъективной составляющей, являющейся необходимым элементом «проживаемого» пространства; в отличие от «понимаемого» пространства, представляющего собой исключительно пространственные формы символических сторон культуры.

Субъективное время — *tempus*, являющееся фундаментом для возведения здания вербального культурного ландшафта, — рождается из взаимодействия сложных культурно-психологических элементов, в основе которых лежит образ восприятия пространства — «тотальное впечатление», которое, согласно И. Гранё, включает, помимо визуального образа ландшафта, еще и звуковые ощу-

щения, запахи, чувства [2, с. 37]. Таким образом, «тотальное впечатление», или «мысль», как составная часть семиотического треугольника, не может находиться в константном состоянии, в силу изменчивости формирующих их элементов, О.А. Лавренова по этому поводу пишет: «... ни один текст о территории не исчерпывает её и не тождественен «первообразу», равно, как и весь комплекс текстов» [3, с. 173]. Ментальный эквивалент физического пространства не может быть унифицирован, а «первообраз» — «мысль» — «тотальное впечатление», обладающие непрерывной адаптивностью, динамичностью, являющиеся, по сути, «объемной, цветной моделью окружающего мира» [7, с. 8] представляют особый интерес для изучения.

Согласно словарю Д.Н. Ушакова, понятие «первообраз» подразумевает «первоначальный, исходный образ, прототип, оригинал», иными словами, первообраз культурного ландшафта — это субъективно воспринимаемое пространство, образ которого формируется под действием «психомоторных эффектов» [6, с. 24] и культурного базиса человека-акцептора. Учитывая вовлеченность субъекта в социокультурный поток формирования метафизики ландшафта, можно выделить следующие формы ментальных моделей переживания пространства:

«Я-Пространство» — уникальный образ-отражение воспринимаемого пространства, принадлежащий конкретному человеку; «тотальное впечатление», включающее не только визуальный контекст, но и исключительно полный ансамбль чувств, воспоминаний, ассоциаций, создающих «тотальное ощущение» при погружении человека в определенное пространство.

«Ты-Пространство» — перенос «Я-пространства» в вербальную форму, его изображение с целью разделить свой образ с другими, явить его миру; для всех, за исключением «носителя» этот образ будет дополнен посторонними реальными элементами субъективного восприятия последнего, прикасаясь к «Ты-Пространству», мы сравниваем образ со своим видением, смотря на улицу, дом или город другими глазами: «вправо от Василия Блаженного, под крутым скатом, течет мелкая, широкая, грязная Москва-река, изнемогающая под множеством тяжелых судов, нагруженных хлебом и дровами; их длинные мачты, увенчанные полосатыми флажками, встают из-за Москворецкого моста, их скрипучие канаты, колеблемые ветром, как паутина, едва чернеют на голубом небосклоне. На левом берегу реки, глядясь в ее гладкие воды, белеет воспитательный дом, коего широкие голые стены, симметрически расположенные окна и трубы и вообще европейская осанка резко отделяются от прочих соседних зданий, одетых восточной роскошью или исполненных духом средних веков» [4, с. 337] — зачастую мы сталкиваемся с описанием пространства сквозь призму субъективного мира героя (автора), читая художественную литературу, целью которой и является воссоздание и передача комплексных образов, в том числе и пространства. Изобразительное искусство также является проводником про-

странственных визуализаций, пейзаж — пространство художника, читаемое, наполненное изображение, несущее в себе информацию не только, и не сколько о физической природе ландшафта, сколько о принятии этого пространства автором.

«Мы-пространство» — это те элементы универсального культурного кода, которые формируются в результате непосредственного влияния окружающей среды на проживающее в ней население. Общий концепт пространственных и культурных единиц, на основе единства которых формируются понятия «местный», «земляк», «соотечественник».

Чужое пространство других стран, городов — все чуждые элементы воспринимаемого культурного кода является «Они-Пространством». Изучая культуру и проекцию культуры на ландшафт других народов, мы неизбежно сталкиваемся с элементами, не включенными в имеющуюся у нас матрицу пространственных ассоциаций. «Они-Пространство» — весь пласт инородной для акцептора пространственной культуры; то, что в прежние времена оставалось по ту сторону четкой границы «свой — чужой», «мы — не-мы (немые, немцы)».

«Оно — Пространство» формируется в сознании человека в экстраординарных условиях окружающей среды, когда имеющиеся пространственные паттерны «дом»,

«улица», «эстакада», «поле», «лесополоса» и т. д. не соответствуют имеющимся в реальности элементам сакрального, незнакомого, дикого или агрессивного пространства. Возникающий когнитивный диссонанс и эмоциональный стресс окрашивают воспринимаемый образ бурной палитрой психофизических реакций, тем самым создавая в человеке представление о совершенно «ином» пространстве.

Отношение человека к вмещающему пространству обусловлено устойчивой связкой «миф — пространство — социальная организация — территориальная организация», тем самым мы вынуждены признать значительное влияние мифологического, архетипического, субъективного факторов человеческой природы на современное производство пространства. Расшифровка «текста» культурного ландшафта не последняя из задач гуманитарной географии. Не менее важным представляется определение отношения к «тексту» населяющих пространство людей и выявление закономерностей его производства. Определение «предрасположенности» территории, выражающейся в образах «Мы-Пространства», способно дать подсказку для более корректного планирования или реконструкции городской среды, способствуя переносу внимания от понимаемого к переживаемому пространству.

#### Литература:

1. Замятин, Д. Н. Гуманитарная география: пространство, воображение и взаимодействие современных гуманитарных наук // Социологическое обозрение. — 2010. — Т. 9, № 3. — с. 26–50.
2. Калущков, В. Н. Ландшафт в культурной географии. — М.: Новый хронограф, 2008. — 320 с.
3. Лавренова, О. А. Пространства и смыслы: Семантика культурного ландшафта. — М.: Институт Наследия, 2010. — 327 с.
4. Лермонтов, М. Ю. Собрание сочинений в 4-х томах: Том 4. Проза. Письма. — Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1981. — 591 с.
5. Лефевр, А. Производство пространства. — М.: Streike Press, 2015. — 432 с.
6. Подорога, В. А. Метафизика ландшафта. Коммуникативные стратегии в философской культуре XIX–XX вв. — М.: Наука, 1993. — 320 с.
7. Серапинас, Б. Б. Мысленные геообразы и ментальные геоизображения // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 2007. — № 1. — с. 8–12.
8. Тишков, В. А. Реквием по этносу. Исследования по социально-культурной антропологии. — М.: Наука, 2003. — 544 с.

## ЭКОЛОГИЯ

### Мероприятия по защите окружающей среды от экологической опасности

Тапалчинова Диана Нурлановна, студент  
Томский государственный архитектурно-строительный университет

*В работе были рассмотрены виды экологической опасности и мероприятия по защите окружающей среды.*

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, экологическая опасность.

Большую актуальность в современном мире приобретает такая проблема, как урбоэкология (экология городов). На данный момент примерно половина людей мира проживают в городах и этот показатель продолжает расти. Крупные города неблагоприятно влияют на атмосферу, растения, почву, рельеф, климат не в лучшую сторону. Поэтому так важно проводить мероприятия, защищающие среду города от экологических опасностей. Для начала нужно разобраться, что представляет собой экологическая опасность.

Экологическая опасность — отклонения от нормы параметров природных, антропогенных и природно-антропогенных систем, которые приводят к ухудшению состояния окружающей среды [1].

Правильно составленный и применяемый на практике комплекс мер по предупреждению отрицательного воздействия на природу является охраной окружающей среды. Далее рассмотрим виды экологических опасностей и меры против них.

Экологическую опасность можно подразделить на две большие группы: природную и антропогенную.

Природные факторы — это результат деятельности природных процессов, который оказывает поражающее воздействие на человека и среду. Например: землетрясения, извержения, наводнения, засухи и другие природные катастрофы. На них человек имеет меньшее влияние, чем на следующий фактор.

Антропогенными являются факторы, обусловленные человеческой деятельностью. Существуют следующие их типы: физические, химические, социальные и биологические.

Использование атомной энергии, влияние шума и вибрации и т. д. — это физические факторы.

Загрязнение промышленными отходами, использование ядовитых химикатов — признаки химических факторов.

Биологические факторы — это вирусы, бактерии и паразиты, которые находят человека удобной средой обитания для себя, продукты питания.

Жизнь людей и их отношение к природе — социальные факторы.

Влияние вышеперечисленного приводит к глобальным экологическим проблемам, таким как разрушение озонового слоя, кислотные дожди, парниковый эффект, сокращение лесов, животных и растений [1].

Если говорить об архитектуре, то многие строительные материалы являются вредными для здоровья людей. Сооружение здания и его отделка в основном состоит из продукции, которая создается искусственным путем и является опасной. Вредные примеси от таких материалов распространяются не только за пределами дома, а что самое страшное, внутри его стен. Различные краски и лаки, плиты-утеплители и даже бетон могут содержать потенциально опасные вещества [2].

Приоритетные задачи в решении экологических проблем:

- обеспечить для людей экологически безопасные условия для жизни;
- сделать промышленность более экологичной;
- рационально использовать природные ресурсы;
- повысить культуру людей в сфере экологии.

Чтобы защитить окружающую среду, нужно задействовать людей из разных отраслей. Важную роль выполняют службы, контролирующие качество окружающей среды. Благодаря им можно выявить причины проблем и заняться их устранением.

В чем заключаются мероприятия по защите окружающей среды? В первую очередь, они должны:

- контролировать и ограничивать количество опасных выбросов, а также создавать технологии, охраняющие природу и сберегающие ресурсы.
- разрабатывать законы по охране окружающей среды.
- создавать специальные территории для того, чтобы предупредить ухудшения экологии.

Перейдем к самим многочисленным мероприятиям. Безотходная технология является одной из наиболее ак-

тивных форм защиты от выбросов. Она характеризуется отсутствием отходов или их утилизацией. В комплекс мероприятий для проведения безотходной технологии входят:

- новые способы получения продукции, которые образуют как можно меньше отходов
- переработка отходов во вторичные материалы
- бессточные технологические системы на базе очистки сточных вод
- создание специальных территорий, за пределы которых не должны выходить отходы.

Промышленность также можно сделать более экологичной с помощью:

- замены отходов на нетоксичные и утилизируемые
- совершенствования оборудования с меньшим уровнем выбросов
- пассивных методов защиты (очистка вод от примесей, глушение шума, рассеивание выбросов, захоронение токсичных отходов)

Также важно правильно размещать источники загрязнений. А именно:

- выносить промышленные предприятия за пределы крупного города, в зону с малопродуктивными для эксплуатации землями
- устанавливать санитарные зоны вокруг предприятий
- рационально планировать застройку города

#### Литература:

1. Фелленберг, Г. Загрязнение природной среды. — М.: Мир, 1997. — 232 с.
2. Микулина, Е. М., Благовидова Н. Г. Архитектурная экология — М., 2013. — 256 с.
3. Яблоков, А. В., Остроумов С. А. Охрана живой природы: проблемы и перспективы. — М., 1983. — 269 с.

Последний пункт хотелось бы рассмотреть подробнее. Нужно уделять большое внимание требованиям, предъявляемым к застройке городов.

- планировка города должна предусматривать наиболее благоприятные условия для проживания
- жилые дома, промышленные мероприятия и другие объекты должны размещаться так, чтобы вредные факторы не угрожали здоровью
- для объектов, которые загрязняют воздух, должна быть организована санитарно-защитная зона
- при проектировании генерального плана должны предусматриваться водоснабжение, канализация, озеленение, освещение и другое.
- наличие обязательного заключения органов санитарно-эпидемиологической службы
- в пределах зеленых зон можно размещать здания для обслуживания пригородного лесного и сельского хозяйства [3].

Мероприятия по защите городской среды важны не только для природы, но и для самого человека. То, чему мы не придаем значение, губит наше здоровье. И этим должны заниматься каждый человек. Кто-то внесет свой вклад тем, что придумает новую технологию по переработке мусора. Но это будет бесполезно, если люди будут продолжать мусорить на улицах, курить, вырубать леса и т. д. Поэтому все должны думать об охране окружающей среды и принимать в этом активное участие.



# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 21 (259) / 2019

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, О. В. Майер

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.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.  
ISSN-L 2072-0297  
ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»  
Номер подписан в печать 05.06.2019. Дата выхода в свет: 12.06.2019.  
Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.  
Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.  
E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>  
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.